



**НАСЕКОМЫЕ
В МУЗЕЯХ**

**Федеральное агенство по культуре и кинематографии
Государственный научно-исследовательский институт реставрации**

НАСЕКОМЫЕ В МУЗЕЯХ

**Биология
Профилактика заражения
Меры борьбы**

Товарищество научных изданий КМК

Москва ❖ 2007

Насекомые в музеях. (Биология. Профилактика заражения. Меры борьбы). М.: Т-во научных изданий КМК. 2007. 219 с. + 14 цв. вкл.

Издано при финансовой поддержке Федерального агентства по культуре и кинематографии

В книге обобщен полувековой опыт работы ведущих российских специалистов-энтомологов в области защиты музейных ценностей от вредных видов насекомых. Приведены подробные данные по биологии этих видов, указаны профилактические меры для защиты музейных коллекций от повреждения насекомыми и современные способы борьбы с насекомыми в музеях.

Для хранителей музеев, специалистов в области консервации и реставрации музейных фондов, энтомологов, специализирующихся в области музейной энтомологии, а также студентов соответствующих специальностей

Под общей редакцией к.х.н. А.В. Трезова
Научный редактор к.б.н. Н.Л. Ребрикова
Литературный редактор С.П. Масленицына
Технический редактор к.б.н. К.Г. Михайлов

Все рисунки, кроме специально обозначенных, выполнены авторами. Фотографии И.Р. Сердюковой (19, 20, 52–54, 102–105, 108, 110–113); Н.Л. Клепиковой (51) и И.Н. Проворовой (10, 16–18, 37, 38, 40, 47, 48, 75–77, 80–83, 90, 93, 94, 114, 115, 118–120); часть фотографий выполнена сотрудниками музеев.

Ни одна из частей этой книги не может быть воспроизведена ни в какой форме, ни электронным, ни механическим способом без предварительного письменного разрешения издателей

ISBN 978-5-87317-360-0

© ГосНИИР, 2007
© Тоскина И.Н., Проворова И.Н., 2007
© Товарищество научных изданий КМК,
издание, 2007

Глава 1. Введение в музейную энтомологию*

Вводные понятия. Биоповреждения. Превентивная консервация. Борьба с насекомыми и контроль численности насекомых в музеях. Музейная энтомология. Система класса насекомых. Место насекомых в живой природе. Разнообразие насекомых-вредителей культурных ценностей. Циклы развития. Полное и неполное превращение. Роль разных стадий развития в процессе биоповреждения. Строение насекомых и его значение для определения видов.

Важное значение «деятельности» насекомых в музеях давно признано на международном уровне. Лучшим подтверждением этого служит постоянное внимание к этой теме со стороны Комитета Консервации ИКОМ¹ (Международного Совета музеев).

До 1996 г. в рамках этой международной организации существовала самостоятельная рабочая группа под названием «*Биоповреждения*»², которая занималась исключительно проблемами, возникающими в музеях в связи с жизнедеятельностью в них насекомых и микроорганизмов. Затем эта тема была объединена с рядом близких по сути областей — такими как климат, организация музейного хранения и некоторыми другими. Образовавшаяся в результате рабочая группа получила название «*Превентивная консервация*»³.

С точки зрения специалистов по насекомым, такое объединение может показаться формальным и неоправданным. Однако, с точки зрения музейного хранения, все выглядит несколько проще. По отношению к музейным предметам насекомые действительно представляют собой всего лишь один из агрессивных факторов внешней среды наряду с ультрафиолетом, загрязняющими примесями в атмосфере или неоптимальной относительной влажностью воздуха. А поскольку первоочередной задачей музейного хранения считается *сохранение* предметов, т.е. хранение их в условиях минимального риска любого дополнительного разрушения, то защита от насекомых очень удачно укладывается в общую систему *превентивной консервации*. Это понятие подразумевает весь комплекс мер по созданию наилучших для музейных предметов условий хранения и экспонирования (Проворова, 2003).

Вместе с тем, защита музейных фондов от насекомых и микроорганизмов представляет собой особую область в сфере взаимодействия живой и неживой материи. Это «зона ответственности» специалистов по предотвращению повреждения музейных ценностей живыми организмами. Таких специалистов — биологов, работающих в области музейного хранения, — сегодня называют *биологами-консерваторами* (от английского слова *conservation* — охрана, сохране-

* Автор главы — к.б.н. И.Н. Проворова

¹ ICOM Committee for Conservation, или сокращенно ICOM-CC.

² Biodeterioration.

³ Preventive Conservation.

ние, защита). Музейные *энтомологи* — те из них, кто решает в музеях задачи предотвращения *биоповреждения насекомыми*.

Сегодня общепризнано, что музей не может полностью предотвратить разрушение хранимых предметов, потому что деструктивные процессы обусловлены законами термодинамики и будут неизбежно продолжаться, хотя бы и с минимальной скоростью. Поэтому задача грамотного хранения — следовать возможным наивысшим стандартам, чтобы свести к минимуму факторы, вызывающие или ускоряющие разрушение материалов (Проворова, 2003).

Сотрудники Британского музея в Лондоне еще в середине 90-х гг. прошлого века разработали по отношению к музейным предметам так называемую «политику в области окружающей — в данном случае, музейной — среды». Был даже принят соответствующий документ, где отмечено, что на сохранность коллекции, несомненно, влияют такие факторы, как характер использования коллекции (стиль обращения с коллекцией) и наличие каких-либо ограничений, связанных с исторической ценностью музейного здания. Но в основном стабильность состояния коллекции является все же следствием исключения факторов, вызывающих процессы разрушения материалов. К таким факторам относятся температура, относительная влажность воздуха, атмосферные газы, содержащиеся в атмосфере загрязняющие примеси, ультрафиолет и видимый свет, а также *насекомые* (Проворова, 2000, 2003; Bradley, 1996).

Мир насекомых удивительно разнообразен. Он играет огромную роль в круговороте веществ в природе и в деятельности человека. Люди издавна используют полезные свойства насекомых и стараются рационально бороться с вредными, с их точки зрения, видами. Решение этих вопросов составляет одну из существенных задач современной науки о насекомых — *энтомологии*. Оно требует, прежде всего, глубоких теоретических знаний о насекомых, в том числе и в области *общей энтомологии* (Бей-Биенко, 1980).

Современная энтомология представляет собой бурно развивающуюся отрасль биологии. Она вносит существенный вклад в науку в целом и тесно связана с практикой. Ее характерная особенность — широта исследовательских и практических работ. В связи с этим в наше время энтомология подразделяется на ряд самостоятельных дисциплин: общую энтомологию, сельскохозяйственную энтомологию, лесную, медицинскую, ветеринарную, а также энтомологию запасов (Бей-Биенко, 1980).

Общая энтомология является теоретической научной дисциплиной, но она также служит фундаментом для названных выше прикладных энтомологических дисциплин, которые занимаются научной разработкой методов борьбы с насекомыми — вредителями растений, человека, домашних животных (Бей-Биенко, 1980).

Музейной энтомологией мы называем прикладную дисциплину, которая разрабатывает методы защиты музейных фондов от повреждения насекомыми на основе знания биологии и образа жизни последних.

Под борьбой с насекомыми в музеях сегодня понимается комплексная, интегрированная система защиты музейных фондов от вредителей. Основное место в этой

системе принадлежит профилактике заражения. Химические или физические способы борьбы играют в общей системе защиты фондов от насекомых второстепенную роль как вынужденные меры оперативного подавления очагов заражения.

* * *

С точки зрения систематики насекомые составляют особый класс (латинское название *Insecta*; прежде применялось также название *Hexapoda*, т.е. шестиногие) в типе членистоногих животных (*Arthropoda*). Филогенетически (эволюционно) насекомые ближе примыкают к классу многоножек (*Myriapoda*) и совместно с ними образуют естественную группу, выделяемую в отдельный подтип трахейнодышащих (*Tracheata*).

Особенностью насекомых является необычайное разнообразие их форм. В настоящее время установлено около 1 млн. видов насекомых, но в действительности их существует, вероятно, не менее 1,5 млн. Ежегодно открывают до 7–8 тыс. новых видов насекомых, особенно много их описывают в пока плохо обследованных тропических регионах экваториальной зоны.

Мир людей и мир насекомых взаимосвязаны. Эта зависимость проявляется как в мелочах, так и в обстоятельствах, порождающих колоссальный вред, который насекомые наносят, например, сельскохозяйственному производству и здоровью людей (Бей-Биенко, 1980), или, как в нашем случае, сохранности памятников истории и культуры.

Насекомые в музеях повреждают изделия из самых разнообразных материалов, кроме металла, стекла и керамики. Ущерб от них бывает невосполним, и выразить потери бесценных экспонатов в денежном эквиваленте практически невозможно.

Всего к настоящему времени в музеях нашей страны найдено около 50 видов насекомых, опасных для музейных экспонатов. Их можно разделить на 3 основные группы в зависимости от повреждаемых материалов:

- 1. Насекомые — вредители древесины;**
- 2. Насекомые — вредители кератин- и коллагенсодержащих материалов** (шерсть, мех, волос, щетина, кожа, перо, рог);
- 3. Насекомые — вредители книг, крахмалсодержащих материалов и бумаги.**

Можно еще выделить небольшую 4-ю группу: «**Насекомые — вредители живописи**». Кроме того, при близком расположении пекарен (например, при монастырях или церквях), продовольственных складов или зернохранилищ могут появляться вредители пищевых продуктов — насекомые из группы так называемых амбарных вредителей.

Борьба с насекомыми в музеях, архивах, библиотеках или в церковных помещениях может быть успешной только в том случае, если мы четко представляем себе, с каким именно вредителем приходится иметь дело, знаем биологию этого вида и особенности его образа жизни.

Вид насекомых определяется, как правило, по внешним морфологическим признакам. Поэтому кратко рассмотрим строение тела насекомого.

Тело насекомого покрыто снаружи более или менее плотной *кутикулой*, которая играет роль наружного скелета и обычно образует твердый панцирь; этим насекомые резко отличаются от позвоночных животных, у которых скелет внутренний. Твердый наружный скелет защищает тело снаружи и увеличивает сопротивление на деформацию. Прочность тела насекомого почти втрое превышает прочность тела позвоночного. Кутикула также играет роль барьера, препятствующего испарению воды из тела, и служит местом прикрепления изнутри скелетных мышц. Подвижность тела достигается подразделением его на серию *члеников*, или *сегментов*, которые в процессе развития утратили свою первичную повторяемость, или метамерность, и объединены в три отдела — *голову, грудь и брюшко*. Подвижность разных сегментов тела насекомого неодинакова. Так, сегменты, составляющие головной и грудной отделы, совершенно или почти неподвижны, в отличие от сегментов брюшного отдела, подвижных за счет гибких межсегментарных перегородок.

Голова состоит из сильно уплотненной черепной коробки, или головной капсулы, и несет придатки: *ротовые органы*, пару сложных *фасеточных глаз* и иногда один или несколько простых глазков, а также одну пару *усиков*. Поверхность головы подразделена на отдельные участки, иногда обособленные между собой швами. На голове различают ее переднюю поверхность — лоб, который сверху переходит в темя и далее назад — в затылок; спереди лоб соединяется с наличником, или клипеусом, а далее идет верхняя губа в виде пластинки, прикрывающей ротовые органы; по бокам головы, под и за глазами, находятся щеки (Бей-Биенко, 1980).

Усики, или *антенны*, представлены одной парой удлинённых членистых образований. По своей функции они служат органами чувств, а именно — осязания и обоняния. Сидят они по бокам лба между глазами или впереди них, обычно в хорошо выраженной усиковой впадине, или ямке. Усики состоят из утолщенного основного членика, за ним следует ножка, а с третьего членика и до булавы (если она есть) располагается жгутик. Булавой называются несколько видоизменённых (вытянутых, сплюснутых, заметно увеличенных и т.п.) конечных члеников.

Строение усиков весьма разнообразно и часто служит хорошим признаком для распознавания различных насекомых. Наиболее простой и обычный тип — нитевидные усики; они по всей длине тонкие, одинаковой толщины. Еще бывают усики щетинковидные, четковидные, пильчатые, гребенчатые, булавовидные, веретеновидные, пластинчатые, коленчатые, перистые и т.д. (Бей-Биенко, 1980).

Ротовые органы в соответствии с приспособлением к различным способам питания и приема пищи претерпевают различные изменения. Исходным типом являются грызущие ротовые органы. Они приспособлены для приема твердой пищи — различных органических остатков, частей живых растений, а при хищном образе жизни — животной пищи. Грызущие ротовые органы состоят из верхней губы, трёх пар ротовых конечностей (пары нерасчленённых верхних челюстей, пары нижних, расчленённых, челюстей и внешне непарной членистой нижней губы) и подглоточника.

Грызущий тип ротовых органов является первичным, т.е. исходным для других модификаций. Для приема жидкой пищи ротовые органы преобразуются в сосущий ротовой аппарат — хоботок (Бей-Биенко, 1980).

Грудь насекомых представляет собой резко обособленный от брюшка отдел тела, хотя у предков насекомых оба эти отдела не были дифференцированы и входили в состав гомономного (однородного) туловища (Бей-Биенко, 1980).

Скелетной основой **сегмента** тела является кутикулярное кольцо; серия таких колец образует скелет груди и брюшка. Каждое кольцо, образующее сегмент тела, подразделяется на четыре отдельных **склерита**: спинное, или дорзальное, полукольцо — **тергит**; брюшное, или вентральное, полукольцо — **стернит**; и пара первоначально мягких боковых стенок — бочков, или **плеуритов** (Бей-Биенко, 1980).

Грудь насекомых состоит из трех сегментов (или члеников). Спинное полукольцо каждого сегмента, т.е. их тергиты, здесь имеют название «спинка». Соответственно нижнее, или вентральное полукольцо, т.е. стернит, обозначается термином «грудка». Для обозначения принадлежности всех этих частей к какому-либо из сегментов груди используются приставки: передне-, средне- и задне-. Соответственно этому различаются переднегрудь, среднегрудь и заднегрудь, когда речь идет о том или ином кольце груди в целом или о вентральном полукольце (например, у жуков); для обозначения спинных полуколец прибегают к терминам: переднеспинка, среднеспинка и т.д. (Бей-Биенко, 1980).

Каждый сегмент груди несет по одной паре ног, а у крылатых насекомых средне- и заднегрудь несут также по одной паре крыльев.

Ноги насекомых подразделяются на следующие части: тазик, вертлуг, бедро, голень и лапка. Тазик является коротким и сильным основным члеником, с помощью которого нога подвижно прикрепляется к стерниту груди (Бей-Биенко, 1980).

Лапка составляет концевую часть ноги и в отличие от всех предшествующих частей членистая, содержит до пяти члеников. Вершина лапки образует ряд структур и обозначается как предлапка. Она представлена одним или двумя коготками, между которыми нередко есть округлая подушечка (пульвилла) (Бей-Биенко, 1980).

Брюшко является третьим отделом тела, состоит из серии более или менее сходных сегментов (числом до 11) и у взрослых насекомых лишено ног (Бей-Биенко, 1980).

На 8-м и 9-м сегментах брюшка находятся наружные половые придатки, или гениталии; к их числу относятся: копулятивный орган у самца, яйцеклад у самки, служащий для откладки яиц. В соответствии с этим указанные сегменты называются половыми, или генитальными. 8-й или 9-й стернит, которым нередко заканчивается брюшко, обычно называется генитальной пластинкой. Гениталии самца представлены весьма разнообразными структурами, необходимыми для образования пар и продолжения рода. Часто бывает так, что только по строению этих структур возможно точное определение вида насекомого (Бей-Биенко, 1980).

Теперь рассмотрим общие особенности *образа жизни насекомых*, т.е. биологию в узком смысле слова. В течение своего *индивидуального развития*, или онтогенеза, насекомые проходят два периода — развитие внутри яйца, или эмбриональное, и развитие после выхода из яйца, или постэмбриональное. В целом развитие у насекомых сопровождается прохождением трех или четырех стадий: *яйца, личинки, куколки* (не у всех) и *взрослой стадии*, или *имаго* (Бей-Биенко, 1980).

В соответствии с общим числом стадий развития различают два основных типа метаморфоза — *неполное и полное превращение*. Неполное превращение в целом характеризуется прохождением лишь трех стадий — яйца, личинки и имаго. Личинки насекомых с неполным превращением внешне сходны с взрослыми особями и, подобно последним, имеют сложные глаза, такие же, как у взрослых, ротовые органы, а в более старших возрастах — хорошо выраженные и видимые снаружи зачатки крыльев. Помимо того, личинки у многих насекомых с неполным превращением ведут сходный образ жизни с взрослыми особями и могут встречаться совместно с последними (Бей-Биенко, 1980).

При полном превращении весь цикл развития проходит через четыре стадии — яйца, личинки, куколки и имаго. Личинки внешне совсем не сходны с взрослой стадией, отчего они и получили свое название. Действительно, трудно узнать в червеобразной личинке жука или в гусенице бабочки — будущее крылатое насекомое. При этом личинка всегда лишена фасеточных глаз, видимых зачатков крыльев, имеет однородные сегменты тела, без резкого расчленения на грудь и брюшко, и часто обладает иным типом ротовых органов, нежели взрослые особи. Помимо того, личинки насекомых с полным превращением живут в иных условиях среды, чем взрослые. Поэтому большинство органов личинок этого типа имеет временный характер, выполняя функции чисто личиночной жизни и исчезая у взрослого насекомого (Бей-Биенко, 1980).

Жизнь *личинки* начинается после выхода из *яйца* — она усиленно питается, растет и развивается. Рост и развитие сопровождаются периодическими *линьками* — сбрасыванием кожной кутикулы; благодаря линькам происходят увеличение тела и его наружные изменения. Число линек в течение развития личинки неодинаково у разных насекомых и изменяется от 4–5 до 25–30. Количеству личиночных линек соответствует такое же число личиночных возрастов (Бей-Биенко, 1980).

Закончив свой рост, личинка последнего возраста насекомых с полным превращением (жуки, бабочки, двукрылые, перепончатокрылые) прекращает питание, становится неподвижной, линяет в последний раз и превращается в *куколку*. Характерные особенности куколки — неспособность питаться и обычно — пребывание в неподвижном состоянии. Она живет за счет запасов, накопленных личинкой. Внутри куколочных покровов происходят интенсивные процессы внутренней перестройки личиночной организации в имагинальную. Нередко перед окукливанием личинка окружает себя коконом. Обычно он делается из шелка, но часто шелк служит лишь для скрепления частиц пищи и другого субстрата, из которого состоит сам кокон. Внутри этого кокона происходит окукливание и,

таким образом, куколка оказывается защищенной от внешних условий стенками кокона. Кокон делает большинство гусениц бабочек, в частности, моли и огневки, и многие перепончатокрылые. Личинки жуков не делают кокона, зато окукливаются в субстрате, где изготавливают себе округлую полость, укрепляя ее стенки экскрементами или другим способом, в результате чего образуется так называемая «колыбелька» (Бей-Биенко, 1980).

Вышедшее из куколки насекомое имеет уже признаки взрослой стадии, но вначале крылья остаются свернутыми. Спустя короткое время насекомое расправляет крылья, его покровы уплотняются и приобретают окраску; возникает вполне сформировавшееся *взрослое насекомое*, или *имаго*. Во взрослой стадии насекомые, как правило, не совершают линек и не способны к росту. Биологическая функция взрослой стадии совсем иная, нежели у личинки, и состоит в *расселении* и *размножении*. Эта функция направлена на *поддержание существования вида*. Благодаря крыльям способность взрослых насекомых к расселению сильно возрастает, а размножение позволяет оставить потомков в новом месте (Бей-Биенко, 1980).

Насекомые — самая обширная группа организмов на Земле. Научным средством овладения этим гигантским разнообразием форм жизни является *систематика*, или *таксономия*, — раздел биологии, разрабатывающий теорию классификации и распознавания живых организмов. Важнейшая задача систематики состоит в установлении родственных отношений между различными организмами и объединении их по степени родства в соподчиненные *систематические категории*, или *таксоны*; на этой основе разрабатывается классификация каждой конкретной группы организмов (Бей-Биенко, 1980).

В зоологической систематике широко применяют следующий ряд таксонов: *класс, отряд, семейство, род, вид*. Однако применительно к насекомым этот ряд оказывается недостаточным, вследствие чего используют промежуточные систематические категории — *подкласс, подотряд, подсемейство, подрод*. Но и их в ряде случаев не хватает. Тогда возникает ряд дополнительных таксонов — *инфракласс, отдел, надотряд, надсемейство, триба* и др.

Основной систематической единицей является *вид* — обособленная целостная система сходных особей, владеющих определенным географическим ареалом и дающих при скрещивании плодовитое потомство, удерживающее сходство с родителями. Совокупность особей одного вида, длительно занимающая определенное пространство и воспроизводящая себя в течение большого ряда поколений называется *популяцией*.

Виды все время продолжают изменяться под влиянием условий окружающей среды. Поэтому они существуют как системы *внутривидовых форм*. Разнообразие этих форм можно свести к следующим понятиям: *подвид, экотип* и *морфа*.

Подвид составляет географическое изменение (уклонение) вида (Бей-Биенко, 1980).

В целом классификация насекомых (Бей-Биенко, 1980), которые попадают в сферу интересов *музейной энтомологии*, может быть представлена в таком виде:

- I. Подкласс низшие, или первичнобескрылые — Apterygota
 Отряд тизануры, или *щетинохвостки* — Thysanura: *чешуйницы*
- II. Подкласс высшие, или крылатые — Pterygota
 Отдел с неполным превращением — Hemimetabola
 Отряд *таракановые* — Blattoptera: *рыжий таракан (прусак), черный таракан*
 Отряд *сеноеды* — Psocoptera: *книжные вши*
 Отдел с полным превращением — Holometabola
 Отряд *жуки* — Coleoptera: *точильщики, усачи, златки, капюшонники, долгоносики, древогрызы, кожееды, притворяшки* и некоторые другие.
 Отряд *чешуекрылые*, или *бабочки* — Lepidoptera: *настоящие моли-кератофаги, огневки*
 Отряд *двукрылые*, или *мухи* — Diptera: *комнатная муха, муха-полления* и др.
 Отряд *перепончатокрылые* — Hymenoptera: *рогохвосты*.

В следующих главах мы рассмотрим особенности строения и образа жизни насекомых, относящихся к разным группам музейных вредителей. Особое внимание в каждом разделе будет посвящено защите соответствующих музейных фондов от повреждения этими насекомыми.

Список литературы к главе 1

- Бей-Биенко Г.Я. 1980. Общая энтомология: Учебник для университетов и сельхозвузов. 3-е изд., доп. М.: Высш. школа. 416 с.
- Проворова И.Н. 2000. Борьба с насекомыми — разрушителями музейных предметов // Обзор материалов XI-й конференции Комитета консервации ИКОМ, Эдинбург, 1–6 сентября 1996 г. Художественное наследие. № 18. М.: ГосНИИР. С. 89–93.
- Проворова И.Н. 2003. Насекомые в музеях // Художественное наследие. № 20 (50). М.: ГосНИИР. С. 118–129.
- Bradley S. 1996. Development of an Environmental Policy for the British Museum // ICOM. Committee for Conservation. 11th Triennial Meeting, Edinburgh, 1–6 Sept. 1996. Preprints. Vol. 1. London: James & James, Ltd. P. 8–13.

Глава 2. Древоточцы — вредители древесины в музеях*

2.1. Точильщики

2.1.1. Общая характеристика точильщиков

В музеях центральных и северных областей европейской части России предметы, содержащие дерево, повреждаются, главным образом, точильщиками (отряд Coleoptera, семейство Anobiidae). Наиболее широко распространен **мебельный точильщик**. В древесине собственно построек, а также в предметах интерьера и произведениях искусства в неотапливаемых помещениях средней полосы найдены другие точильщики: **северный, домовый, грабовый, красноногий, еловый, ребристый, бархатистый**, а также **мягкий** (Тоскина, 1958, 1978; Тоскина, 1972); на юге европейской части России часто встречается **западный** (или **средиземноморский**) точильщик, значительно реже — **крымский домовый** точильщик (Тоскина, 1975а), может встретиться также **гребнеусый** точильщик; на Дальнем Востоке в постройках встречается **восточный** точильщик. В Сибири, кроме северного и домового точильщиков, может встретиться точильщик **Плешанова**, или **сибирский**. Точильщики, относящиеся к одному роду, имеют сходные черты биологии.

Точильщики — вредители музейных коллекций и построек — маленькие жучки длиной 4–8 мм, темно-бурого, черного или красноватого цвета с более или менее цилиндрическим телом. Голова может втягиваться в первый грудной сегмент, спинная часть которого — переднеспинка — нависает над головой в виде капюшона, что создает очень характерный облик жуков.

Жуки точильщиков ничем не питаются, но могут пить воду. Они выполняют обычные для взрослой фазы развития функции расселения и размножения. После спаривания самки откладывают яйца в трещины, щели, различные отверстия и на шероховатые поверхности дерева. Откладывается в среднем два-три десятка молочно-белых, обычно овальных яиц, которые приклеиваются к поверхности секретом. Структура поверхности яиц у большинства видов сетчатая, иногда шиповатая, что помогает яйцу удержаться в трещине. Яйца откладываются поодиночке или по 2–5 штук. Невооруженным глазом заметить кладку практически невозможно, т.к. длина яиц 0,5–0,7 мм. Основную массу яиц самки откладывают в течение месяца после максимума лёта.

Эмбриональное развитие (развитие личинки в яйце) длится от нескольких дней до 2–4 недель. Вылупившиеся из яиц молодые личинки трудно различимы невооруженным глазом. Они сразу или через короткое время вгрызаются в древесину и живут в ней до окукливания, не выходя на поверхность. Во время роста и

* Автор главы — к.б.н. И.Н. Тоскина.

развития личинки многократно линяют. Линька является сменой возраста личинки. У личинок дереворазрушающих точильщиков большое количество возрастов.

Взрослые личинки — длиной 4–10 мм (в зависимости от вида жука). Это белые, мясистые, С-образной формы червячки с тремя утолщенными члениками груди и тремя парами коротких грудных ножек. Брюшных члеников 10, причём 10-й, анальный, очень маленький. Количество члеников кажется значительно больше из-за поперечных складок на каждом членике. Большинство члеников — с поперечными рядами мелких, крепких, темных шипиков на передней складке (пренотуме) спинной стороны, а также на боковых частях члеников. С помощью шипиков личинка передвигается в ходе. Количество шипиков и их расположение являются важным систематическим признаком.

После окончания развития личинка подходит близко к поверхности дерева, немного расширяет ход и обычно склеивает колыбельку-кокон из так называемой буровой муки (переработанной древесины), где превращается в неподвижную куколку, сначала белую, затем постепенно темнеющую до цвета жука. Фаза куколки длится 2–3 недели, затем из куколки отрождается жук, который «дозревает» в колыбельке ещё несколько дней. После этого жук прогрызает круглое лётное отверстие и выходит наружу, вытолкнув при этом кучку буровой муки. Новое отверстие отличается от старых острыми краями и свежим цветом древесины внутри — без пылевого кольца. Появление весной и летом в музейных предметах или в деревянных частях построек новых отверстий со свежими кучками (осыпями) или струйками буровой муки является признаком активного очага заражения. Лётные отверстия точильщиков неоднородны по размерам, но диаметр их варьирует в определенных для каждого вида пределах. На этом основано построение определительной таблицы точильщиков по отверстиям.

По такой схеме развиваются почти все точильщики-древоточцы, кроме представителей рода Птилинус (*Ptilinus*).

У большинства дереворазрушающих точильщиков умеренного климатического пояса развитие составляет несколько лет за счет медленного роста личинок. Зимуют личинки и иногда жуки.

2.1.2. Мебельный точильщик

В отапливаемых помещениях музеев центральных и северных областей европейской части России создаются благоприятные условия для развития **мебельного точильщика** (в просторечии «шашеля») *Anobium punctatum* (DeGeer). Он обнаружен в 70% случаев заражения фондов точильщиками (Тоскина, 1975а, 1980). Мебельный точильщик не может жить в природной среде указанных регионов, т.к. вымерзает зимой. Поэтому заражение обычно возникает только из-за заноса какого-либо предмета с активным очагом точильщика. Если мебельным точильщиком заражен дом в каком-либо населенном пункте, то жуки, постепенно разлетаясь в летнее время, заражают окружающие отапливаемые постройки и непромерзающие подвалы. Если не принять сразу срочных мер, то

точильщик с годами широко распространяется и бороться с этим злом становится все труднее. Так были сильно заражены мебельным точильщиком Успенский собор во Владимире, соборы и хранилища в Истре, Александрове и некоторые другие. В естественных условиях в России мебельный точильщик встречается на Северном Кавказе и в Закавказье. На территориях бывших республик этот точильщик встречался в Прибалтике, в Западной Белоруссии, на Западной Украине, в Крыму. Наиболее подходящим для него является климат Англии с её мягкой зимой и нежарким летом и севера Западной Европы (кроме Скандинавии), откуда, по-видимому, он родом.

Борьба с мебельным точильщиком затруднена тем, что он способен развиваться в древесине самых разнообразных хвойных и лиственных пород, а также в фанере и, редко, в книгах. Особенно легко заражаются древесина ольхи, липы, березовая фанера. Этот точильщик не поражает кипарис, бамбук, ядро хвойных (сосна, лиственница), вероятно, тис. Толщина изделия особого значения не имеет: точильщик успешно завершает цикл развития и в 3-мм фанере, и в тонких частях деревянной резьбы.

Вторая трудность при борьбе с точильщиками та, что активный очаг обнаруживается не сразу, а иногда через несколько лет после начала заражения. Это связано с биологией точильщиков.

Мебельный точильщик — маленький, 3–5 мм длиной, жучок темно-бурого цвета, почти цилиндрической формы, голова как бы накрыта капюшоном (так называемой переднеспинкой) с довольно высоким и острым горбиком, что хорошо видно в профиль даже без лупы. Довольно длинные, тонкие усики с 3 удлиненными последними члениками (булавой) в состоянии покоя спрятаны в большом углублении на нижней поверхности груди. Надкрылья в четких точечных бороздках, закрывают брюшко полностью и на концах правильно закруглены (рис. 1, 2).

Жуки активны в сумерках и на рассвете — в последнем случае на короткое время у них возникает положительная реакция на свет, в другое время они отрицательно относятся к свету, не скапливаются на окнах, а днем, как правило, спят в защищенных от света местах, поджав усики и ноги (Тоскина, 1977). В плохо освещенных (например, подвальных) помещениях жуки бывают активны и днем.

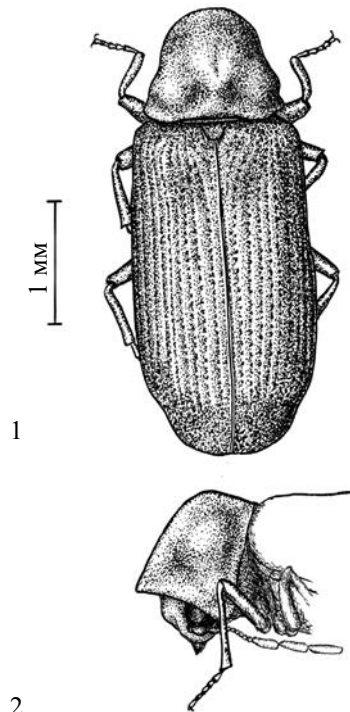


Рис. 1–2. Мебельный точильщик, общий вид (1). Передняя часть тела, вид сбоку (2).

Жуки мебельного точильщика начинают появляться в конце апреля — начале мая (редко — с конца марта во влажных теплых помещениях), но массовый вылет жуков в средней полосе России происходит во второй половине мая — начале июня. В холодных (но не промерзающих зимой) медленно прогреваемых подвальных помещениях лёт мебельного точильщика сдвигается на вторую половину июня — июль. При этом жуки перелетают в более теплые помещения, что создает ложное впечатление наличия двух поколений жуков в год. Единичные жуки появляются вплоть до сентября, то есть лёт мебельного точильщика сильно растянут.

Для вылета жук прогрызает круглое отверстие, называемое лётным, при этом высыпается небольшое количество так называемой буровой муки. У мебельного точильщика она состоит из смеси серповидных частичек изгрызенной жуком древесины и экскрементов личинок. Экскременты личинок этого точильщика имеют лимонovidную форму и не темнее цвета древесины. Диаметр лётных отверстий мебельного точильщика варьирует от 1,0 до 2,0 мм в диаметре, но чаще от 1,3 до 1,9 мм. Свежие лётные отверстия имеют острые края, древесина внутри без загрязнений, остатки буровой муки легко сдуваются (рис. 3, 4). В старых лётных отверстиях остатки буровой муки обычно сцементированы плесневыми грибами. Древесину желаттельно осматривать при хорошем естественном освещении. При ярком свете электрического фонаря старые отверстия часто кажутся свежими.

При появлении весной и летом свежих лётных отверстий с тонкими струйками буровой муки мы делаем вывод о наличии активного очага точильщиков,

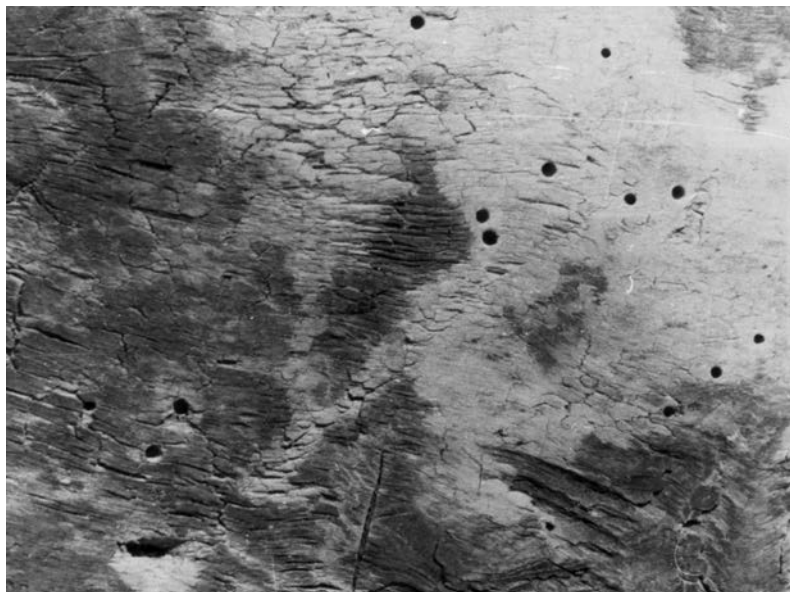


Рис. 3. Деревянная чаша (фрагмент) с лётными отверстиями мебельного точильщика (натуральная величина).

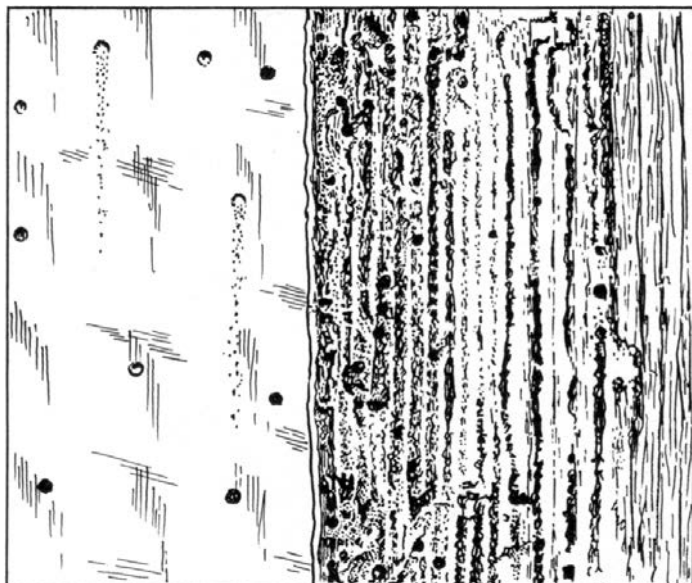


Рис. 4. Фанера с активным очагом мебельного точильщика; правая половина — со вскрытым верхним слоем.

хотя в действительности он возник гораздо раньше и существует уже несколько лет. С появлением лётных отверстий становится заметным специфический, сладковатый, не очень приятный запах древесины, зараженной мебельным точильщиком. Запах сохраняется еще какое-то время и после уничтожения очага точильщика и поэтому не может служить точным показателем активности очага.

Жуки точильщиков живут недолго — недели две, при отсутствии партнера — иногда до месяца и больше. После спаривания самка телескопически вытянутым, тонким концом брюшка (так называемым ложным яйцекладом) откладывает два-три десятка мелких, молочно-белых яиц по одному или небольшими группами по 2–5 штук в маленькие щели, в отверстия, под мелкие зацепки, но особенно охотно — в места поперечных срезов, т.е. на торцовые поверхности, главным образом, снизу. Поэтому заражение предметов начинается с ножек столов, шкафов, с нижней части икон, причем прежде всего — в удаленных от света местах.

Яйцо 0,5 мм длиной и примерно 0,3 мм в диаметре в широкой части, вначале белое, полупрозрачное. Форма яйца зависит от места, куда оно отложено: иногда почти круглое, иногда очень сплющенное, большей частью овальное, с чуть вытянутыми вершинами. Верхняя треть яйца покрыта сеткой плоских ячеек, а в середине каждой ячейки имеется зернистость, образующая в центре бугорок (рис. 5, 6) (Тоскина, 1966а). При откладке самка как бы втыкает яйцо между волокнами древесины и, вдобавок, приклеивает его секретом, поэтому яйца прочно удерживаются в древесине. На гладкую (полированную или лакированную) поверхность самка мебельного точильщика яиц не откладывает, т.к. только что вылупившаяся из яйца личинка не сможет без упора вточиться в древесину (Тоскина, 1970).

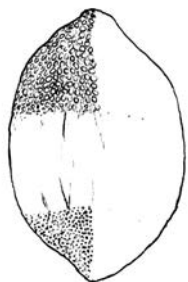


Рис. 5. Яйцо мебельного точильщика.



Рис. 6. Структура поверхности верхней трети яйца мебельного точильщика.

На откладку яиц самками влияют различные факторы. Кроме породы дерева и состояния поверхности, важно качественное состояние самой древесины и температура воздуха в помещении: при 30 °С и выше самки мебельного точильщика теряют способность откладывать яйца (Тоскина, 1975а, 1977). Самка ищет влажные, затененные участки для откладки яиц, на пересушенную в заводской печи древесину яиц не откладывает (Тоскина, 1987а). Такая древесина может многие годы сохранять пониженную влагоемкость (Дьяконов, Курьянова, 1975). Но в помещениях, где относительная влажность воздуха достаточно высокая — 70—80% — нормальная влагоемкость клеточных стенок древесины через несколько лет обычно восстанавливается, и дерево вновь становится пригодным для заражения мебельным точильщиком.

В очень старой древесине — 200–300-летней выдержки — происходят необратимые химические изменения, в частности, сильно сокращается количество гемицеллюлоз (Пищик и др., 1971). Такие изменения неблагоприятны для развития личинок, поэтому самки на такую древесину яиц не откладывают. Часто старые иконы и деревянная скульптура имеют следы сильного поражения мебельным точильщиком — большое количество отверстий, но все отверстия старые, почерневшие, и, несмотря на то, что из изъеденного когда-то предмета при сотрясении сыплется буровая мука, ничего живого там нет. Примерами могут служить: скульптура Николы Можайского, XVII в. (Московский Кремль), где популяция мебельного точильщика давно вымерла, или иконы XVI в. в старообрядческом храме в Риге. Самки никогда не откладывают яиц в ядровую часть древесины сосны, — как мы считаем, из-за накопления в ядре фенольных соединений (Рипачек, 1967), а не из-за обедненности ядра азотистыми соединениями, как считал Беккер (Becker, 1977).

Развитие личинки в яйце длится 3–4 недели, в зависимости от температуры помещения. Оптимальная температура для эмбрионального развития довольно низкая: 15–16 °С. При температуре выше 30 °С эмбрион в яйце гибнет. Но молодые личинки выносят уже более высокую температуру: тепловое оце-

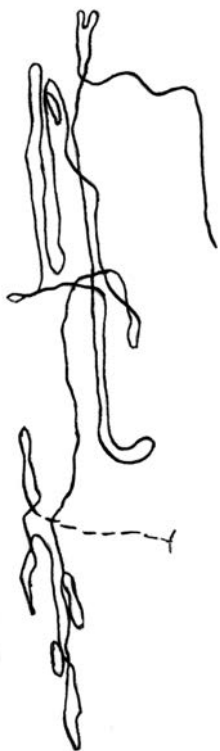
пенение у них наступает при 40 °С (Тоскина, 1975, 1977). Мебельный точильщик — гигрофил, т.е. влаголюбивое насекомое. Если относительная влажность воздуха в помещении ниже 45%, то личинка не сможет прогрызть подсохшую оболочку яйца и погибает (Spiller, 1948). Поэтому в сухих помещениях популяция мебельного точильщика постепенно, в течение нескольких лет, вымирает. Вообще, наиболее оптимальная влажность древесины для нормальной жизнедеятельности его личинок — 18–20% (Персов, 1970), что соответствует 80—85% относительной влажности воздуха при оптимальной для этого точильщика температуре 22–23 °С (Becker, 1964). Личинки мебельного точильщика способны поглощать атмосферную влагу из воздуха через трубку, которая тянется вдоль задней и тонкой кишки, имеет связь с мальпигиевыми сосудами и открывается наружу рядом с анусом; для абсорбции атмосферной воды личинками пороговой является относительная влажность воздуха 60–65% (Сердюкова, 1989). Это практически согласуется с данными Беккера, что личинки этого точильщика могут развиваться при относительной влажности воздуха выше 50–60% (Becker, 1942).

Закончив эмбриональное развитие, личинка прогрызает обычно нижний конец яйца и сразу втачивается в древесину, наполняя оболочку яйца буровой мукой, из-за чего цвет его совершенно сливается с цветом древесины. Если древесина почему-либо оказывается непригодной для личинок, они прогрызают оболочку яйца сбоку и расползаются в поисках подходящей древесины. Оболочки яиц в таких случаях остаются белыми.

Личинка 1-го возраста — всего 1 мм длиной, имеет характерный облик личинок точильщиков: почти С-образную форму из-за подогнутого заднего конца, заметно вздутые грудные членики, 3 пары грудных ножек, хорошо развитую голову; но она не имеет еще поперечных рядов темных шипиков на спинной стороне члеников, которые появляются лишь после второй линьки, т.е. с третьего возраста.

Молодая личинка мебельного точильщика двигается медленно и проползти может сравнительно небольшое расстояние (несколько сантиметров), но, в принципе, заражение близко находящегося предмета возможно. После того, как личинка благополучно вточилась в древесину, слиняла на 2-й возраст и продолжила ход, она до конца развития не выходит на поверхность.

Личинка грызет древесину сначала вдоль волокна, затем может вернуться вдоль своего хода, пойти в сторону, пересекая собственный ход, снова вернуться. Получается, особенно в древесине лиственных пород, довольно длинная (40—50 см), запутанная сеть ходов (рис. 7). Но даже сильно источенная точильщиками древесина очень долго сохраняет свою форму и вязкость (в отличие от древесины, пораженной бурой гнилью), на наружной поверхности видны лишь лёгкие отверстия. Сильно изъеденная древесина иногда обламывается. В древесине хвойных пород личинки мебельного точильщика выедают раннюю, более рыхлую древесину в годовых кольцах и гораздо меньше трогают более плотную, позднюю, из-за чего древесина хвойных становится вся как бы в перегородках из годовых колец.



7. Ход личинки мебельного точильщика за время развития (3 года).

Личинки активно питаются в весенне-летний и ранний осенний период. Поздней осенью и зимой обменные процессы у них понижены; если личинки и двигаются, то не растут — они находятся в состоянии так называемой **диапаузы** — понижения скорости обменных процессов, заложенного в генетическом коде для переживания неблагоприятных зимних условий (как если бы они находились в природе где-нибудь в северных регионах Западной Европы). В это время для них благоприятно понижение температуры до $+3...+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Суморек, 1975), иначе развитие личинок замедляется. Находясь в состоянии диапаузы, личинки могут переносить небольшие отрицательные температуры. Но даже при кратковременном понижении температуры до $-10...-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ погибает большинство личинок младших возрастов, а если мороз в $-25...-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ держится в течение недели, то погибают и личинки старшего, наиболее морозостойкого возраста (Тоскина, 1973а).

Активное движение личинок начинается еще в феврале. В это время можно видеть тонкие, слабые струйки буровой муки, сыплющиеся из старых отверстий при отсутствии какого-либо сотрясения или перемещения предмета. Первая весенняя линька происходит, видимо, в апреле, после чего личинка интенсивно питается и растет до следующей осенне-зимней диапаузы.

Древесина разных пород обладает для личинок разной пищевой ценностью, и, в основном, от этого зависят сроки развития личинок. Но, даже находясь в одинаковых условиях, личинки из одной кладки яиц развиваются с разной скоростью, и выплод жуков растягивается на несколько весенне-летних сезонов. Быстрее всего развитие идет в древесине яблони домашней и тополя черного, генерация (развитие одного поколения) в этих породах 2–4-годичная, в ольхе, липе — 2–5-годичная. В большинстве других лиственных пород средней полосы (лещина, береза, осина, вяз, вишня) развитие шло несколько медленнее — за 3–5 лет, в старой березовой фанере развитие происходит довольно быстро — за 2–4 года. Отдельные личинки могут задержаться в развитии еще на год. Бери (Berry, 1976) в древесине яблони лесной, лещины, ольхи черной и березы получил генерацию мебельного точильщика от двух лет и более. Некоторое расхождение в данных мы связываем с более высокой температурой в лаборатории Бери (22° против 20° у нас). В заболонной древесине дуба развитие идет очень медленно — 6–7 (и более) лет (Serdjukova, Toskina, 1995). В древесине средне-

европейских хвойных пород развитие идет медленнее, чем в древесине лиственных. Так, в заболонной древесине сосны генерация 3–6-летняя, в ели — 6 и более лет, в пихте — более 7 лет (Суморек, 1975).

По нашим наблюдениям, южные, более твердые лиственные породы (например, ясень, бук, дуб, шелковица) менее охотно заселяются этим точильщиком, чем более мягкие среднеевропейские породы (ольха, тополь, осина, липа, яблоня). Вероятнее всего, древесина мягких пород обладает несколько большей влажностью.

Мы полагаем, что большая разница — в 1,5 раза — в сроках развития личинок в здоровой древесине хвойных и лиственных пород связана, главным образом, с различиями в химическом составе стенок древесных клеток; особенно это касается гемицеллюлоз, составляющих значительную часть питания личинок мебельного точильщика (Baker et al., 1970). В хвойных породах гемицеллюлоз в среднем в 1,5 раза меньше, чем в лиственных. При этом в хвойных преобладают гексозаны (главным образом маннан), а в лиственных, наоборот, пентозаны, среди которых особенно значительное место занимает ксилан — его в 3–4 раза больше, чем в хвойных (Никитин и др., 1978). По-видимому, гемицеллюлозы, особенно ксилан, играют значительно большую роль в питании личинок мебельного точильщика, чем это считалось до сих пор (Serdjukova, Toskina, 1995).

Личинки мебельного точильщика имеют кислую реакцию в кишечнике (Сердюкова, 1993). Грибы белой и бурой гнилей заметно подкисляют древесину (Bushnell, 1957; Рипачек, 1967), что должно быть благоприятно для личинок. К тому же грибы, разрушающие древесину, разрушают целостность лигноцеллюлозного комплекса и этим облегчают доступ личинкам точильщиков к холоцеллюлозе (целлюлоза плюс гемицеллюлозы). Но грибы, вызывающие бурую гниль, сами питаются холоцеллюлозой, причем прежде всего потребляют гемицеллюлозы (Рурбиек et al., 1986). Это приводит личинок к голоданию и прекращает их развитие в древесине, разрушенной грибами бурой гнили (Serdjukova, Toskina, 1995). Под действием грибов, вызывающих белую гниль, лигнин разрушается значительно сильнее, а разрушение холоцеллюлозы идет медленнее, чем при бурой гнили (Рипачек, 1967), к тому же при развитии грибов-деструкторов в древесине идет накопление азота (Рурбиек et al., 1986). Поэтому развитие грибов белой гнили, как правило, создает более благоприятные условия для развития личинок мебельного точильщика. Грибы синевы не нарушают лигноцеллюлозного комплекса, но прорывливают стенки клеток (Рипачек, 1967), увеличивая этим доступ воды в клеточные стенки. Возможно также, что отмершие гифы гриба являются дополнительным источником азота. Поэтому поражение древесины грибами синевы ускоряет развитие личинок на 1–2 года (Serdjukova, Toskina, 1995).

И.Р. Сердюковой были проведены исследования двух пищеварительных ферментов личинок мебельного точильщика: эндоглюканызы и амилазы и установлено, что рН-оптимум эндоглюканызы во всех отделах кишечника находится в области 3,4–4,7. При оптимальной кислотности субстрата активность эндоглюканызы пищеварительной системы варьировала от 18,6 до 144,7 $\mu\text{моль/мин}$. кишечник; было установлено, что эндоглюканыза пищеварительной

системы личинок выделяется секретирующими клетками мицетомов; переваривание целлюлозы начинается в зобе, куда фермент попадает из мицетомов. Зоб имеет сильную кольцевую мускулатуру и вооруженную интиму и выполняет функцию жевательного желудка, в зобе одновременно происходит измельчение древесины и обработка её ферментами (Сердюкова, 1984). При исследовании фермента амилазы было установлено, что pH-оптимум амилазы лежит в области 4,3–6,3, и при оптимальной кислотности субстрата активность фермента варьировала от 0,036 до 0,200 $\mu\text{моль/мин.кишечник}$; распределение активности амилазы по отделам кишечника сходно с распределением эндоглюканазы и свидетельствует о том, что переваривание крахмала, как и целлюлозы, начинается у мебельного точильщика в зобе (Serdjukova, Toskina, 1995).

Личинка мебельного точильщика за длительный период своего развития и роста много раз линяет, и после каждой линьки изменяются ее микроскопически мелкие признаки. Самый заметный из них — появление с 3-го возраста маленьких, крепких, темных шипиков на спинной стороне 3-го грудного и 1–7-го брюшных члеников. Сначала шипики расположены прямыми одиночными рядами и после каждой линьки количество шипиков в них увеличивается. Затем ряды сдваиваются, становятся волнистыми, а у старших возрастов шипики расположены волнистыми перевязями в 2–3, даже в 4 неправильных ряда, и количество шипиков в каждой перевязи доходит до 80–100 и более, иногда более 200 (рис. 8). Количество их у разных особей варьирует. У личинок старшего возраста на брюшной стороне 9-го сегмента имеются две «мозоли» — маленькие круглые плотные участки. Экскременты личинок всегда цвета древесины и имеют вид коротких цилиндров с заостренными концами.

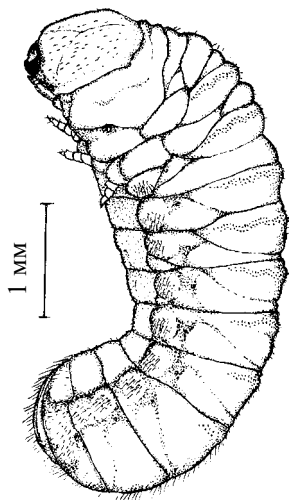


Рис. 8. Личинка мебельного точильщика.

Когда личинка закончила развитие (это происходит весной или в начале лета), она подходит к поверхности предмета, немного расширяет конец хода и склеивает вокруг себя из буровой муки довольно плотный кокон, называемый «колыбелькой». В нем она окукливается. Куколка сначала белого цвета, но за две недели своего развития постепенно темнеет; затем молодой жук сбрасывает куколочную оболочку, но остается еще «дозревать» две недели в колыбельке. За это время покровы жука окончательно темнеют и становятся твердыми. После этого жук прогрызает лёгное отверстие и выходит на поверхность. И ему не мешают ни толстый слой масляной краски, ни восковое, ни лаковое покрытия.

2.1.3. Северный точильщик

Северный точильщик (*Priobium confusum* (Кг.)) является обычным вредителем деревянных построек в зоне хвойных лесов европейской части России и, вероятно, Сибири. Благодаря некоторым особенностям биологии — зависимости развития от присутствия бурой гнили — он редко встречается как вредитель предметов интерьера. Этот точильщик попадался при энтомологических обследованиях в постройках в Марциальных водах, в Петрозаводске и Кижах, в домах Белозерска, в Кириллово Вологодской области (старая мельница), а также в Пскове, Угличе, Ростове Великом, Костроме, Переславле-Залесском, в Москве и Подмосковье (Тоскина, 1966б). Это наиболее северный точильщик в европейской части России, южнее 54-й параллели он не замечен. В Западной Европе этот точильщик как вредитель не отмечался.

Северный точильщик — красновато-бурый жучок 4–5,5 мм длиной, без острого горбика над головой, с четкими точечными рядами на надкрыльях, в пылевидном, прижатом опушении, видимом лишь при большом увеличении; надкрылья на концах как бы срезаны, что видно в 6-кратную лупу. Усики с четко выраженной булавой из трех удлинённых члеников.

Лёт жуков в средней полосе европейской части России начинается еще в апреле, массовый лёт под Москвой бывает в мае и почти заканчивается в 20-х числах июня, хотя отдельных жуков можно встретить и в августе, — как правило, это уже отложившие яйца самки. По наблюдениям И.М. Гурвич (Петрозаводск), на севере европейской части России лёт на месяц запаздывает.

Диаметр лётных отверстий — 1,9–2,1 мм. Жуки обладают отрицательным фототаксисом, на день прячутся в щели, а активными становятся лишь после 6 часов вечера. Самка откладывает в среднем немногим более десятка яиц. В лаборатории яйца были отложены большей частью по одному или небольшими кучками по 2–5 на древесину сосновой доски с бурой гнилью, но не до конца разрушенную, — в буровую муку старых ходов грабового точильщика, в мелкую древесную труху, меньшая часть — просто в щели древесины. Оболочка только что отложенного яйца, видимо, клейкая, поэтому на неё налипают частички древесной трухи, полностью скрывающие яйцо. Яйцо белое, овальное, 0,6 мм длиной и 0,3 мм в диаметре; хорион (оболочка) верхней трети яйца имеет скульптуру в виде ячеек; стенки ячеек в местах соединений с длинными, гладкими, иногда разделёнными на 2–3 ветви выростами, из-за чего верхушка яйца кажется шиповатой. К вершине количество и высота выростов увеличиваются. Поверхность хориона внутри ячеек гладкая (рис. 9).

Эмбриональное развитие при температуре около 20 °С и относительной влажности воздуха не менее 70% длилось две-три недели; вылупившиеся личинки довольно подвижны, они сначала съедают значительную часть яичевой оболочки, затем ищут место для втачивания в древесину. По нашим наблюдениям, все личинки втачивались в пораженную домовым грибом сосновую доску. Личинки отрицательно фототропны. После того, как личинки вошли в древесину, они не появляются на поверхности до конца развития. Во время зимовки личинкам необходимо

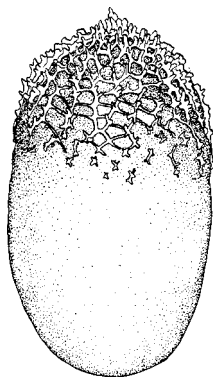


Рис. 9. Яйцо северного точильщика.

понижение температуры до отрицательных значений. Генерация многолетняя, но точный срок развития северного точильщика не установлен (Тоскина, 1996).

Северный точильщик является самым холодостойким и морозостойким видом из европейских точильщиков рода *Priobium*, на север он заходит дальше всех видов. Очаги северного точильщика встречаются иногда очень высоко, например, мы нашли его очаг в конструктивных элементах шатра колокольни на высоте около 10 м. По-видимому, личинки северного точильщика, находясь в состоянии зимней диапаузы, не боятся подсушивания древесины ветрами в зимний период. В то же время северный точильщик не селится на прогреваемых солнцем местах — видимо, во время периода активной жизнедеятельности

личинки не выносят подсушивания древесины и отрицательно относятся к высоким летним температурам. Толщина древесины большого значения не имеет: северный точильщик может жить в штакетнике изгороди, то есть в сравнительно тонких планках. Как правило, в местах развития северного точильщика присутствуют следы деятельности грибов бурой гнили. По наблюдениям М.П. Персова, северный точильщик развивается в древесине только хвойных пород.

2.1.4. Домовый точильщик

Домовый точильщик (*Priobium pertinax* (L.)) — широко известный вредитель неотапливаемых построек и наружной части венцов жилых деревянных домов в лесной зоне европейской части России. Он обнаружен в постройках в Марциальных водах, в Петрозаводске и Кижях, в Ростове Великом, Угличе, Переславле-Залесском, в Тверской области и Подмосковье, в Суздале (Тоскина, 1966 б) (рис. 10, вклейка). Он имеет большое значение в Сибири, где встречается до Иркутска (Воронцов, 1981). Как вредитель интерьеров он встречается очень редко из-за требований своей биологии — высокой влажности древесины, (при слабом проветривании в таких местах начинают развиваться грибы-деструкторы древесины — бурая гниль), и отрицательных температур зимой. В Новгороде в соборе Рождества Богородицы (XII в.) он «помогал» разрушать оконные коробки, где была и бурая гниль. В Псковский музей-заповедник экспедицией была привезена из области льномялка, зараженная этим точильщиком. Обычным является заражение построек от дров из срубленного в лесу сушняка. В Западной Европе он отмечен в качестве вредителя построек в юго-западной Финляндии (Nuorteva, Nuorteva, 1960). Ареал домового точильщика шире, чем северного, так как охватывает более южные районы.

Жук черного цвета, 5–7 мм длиной, с двумя золотисто-желтыми волосяными пятнышками на задних углах переднеспинки, заметными даже без лупы; низкий горбик на переднеспинке разделен на четыре ветви; усики с трехчленистой

булавой из удлиненных члеников; точечные бороздки на надкрыльях очень четкие, концы надкрыльев как бы подрублены (рис. 11).

Жуки домового точильщика отрицательно фототропичны (Парфентьев, 1950). Первые жуки появляются в конце марта — это молодые перезимовавшие жуки. Затем лёт как бы затухает и продолжается уже в мае с пиком в середине июня. Пик лёта для севера европейской части России и Сибири приходится на июнь — начало июля. Диаметр лётных отверстий — 1,8–2,8 мм (Биологические вредители..., 1991).

Жуки активны в 8–9 часов вечера. Для откладки яиц самка выбирает древесину с высокой влажностью, но не обязательно с явной бурой гнилью, хотя в дальнейшем в местах развития домового точильщика бурая гниль обычно присутствует. Иногда она скрыта верхними здоровыми слоями древесины (Тоскина, 1996).

Самка откладывает 30–35 яиц по одному в щели, мелкие трещины, приклеивая яйца секретом. Яйцо около 0,5 мм длиной и 0,3 мм в диаметре, белое, чаще овальное, один конец чуть вытянут, тупо заострен, другой округлый. Яйцо может быть сплющенное, если отложено в узкую щель, или коротко овальное, почти круглое на гладкой поверхности, то есть форма яйца зависит от места, куда оно отложено. Оболочка яйца имеет ячеистую скульптуру; стенки ячеек в местах соединения имеют булавовидной формы выросты; головка каждого выроста покрыта скульптурными образованиями в виде мелких шипиков, направленных наружу; поверхность хориона внутри ячеек с крупной зернистостью (рис. 12, 13). Такая шиповатая оболочка помогает яйцу удерживаться на древесине в непогоду (Тоскина, 1966а). Эмбриональное развитие при температуре около 20 °С и относительной влажности воздуха не менее 70% длится 3–4 недели. Молодые личинки сначала съедают часть яйцевой оболочки, затем или сразу втачиваются в древесину или ищут подходящий участок для втачивания. Обычно

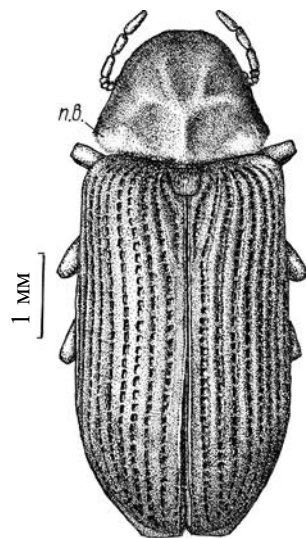


Рис. 11. Домовый точильщик.

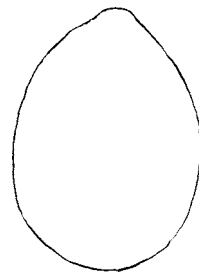


Рис. 12. Контур яйца домового точильщика.

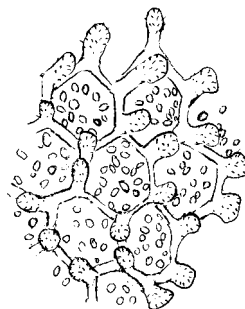


Рис. 13. Участок поверхности яйца домового точильщика.

личинки предпочитают древесину, хотя бы в небольшой степени деструктурированную грибами бурой гнили (Тоскина, 1966а). При многократных опытах с листовными породами мы пришли к выводу, что на здоровую древесину листовных пород самки домового точильщика яиц не откладывают; личинки могут развиваться в древесине листовных пород лишь в случае поражения её доразрушающими грибами (Тоскина, 1996). Оптимальная температура для развития личинок, по-видимому, около 25 °С (Осмоловский, 1950). При непосредственном воздействии нагревания на личинок тепловое оцепенение у них наступает при 39 °С, а гибель 100% личинок — при 48 °С (Осмоловский, 1950). Они требовательны к влажности древесины, поэтому домовый точильщик развивается в местах контактного периодического увлажнения (Парфентьев, 1950). Для нормального развития личинкам требуется в зимний период понижение температуры до отрицательной, поэтому домовый точильщик внутри отапливаемых помещений жить не может.

Взрослая личинка достигает 6–8 мм в длину, толщиной около 2 мм, белая, обычной для точильщиков С-образной формы со вздутыми грудными члениками, с тремя парами грудных ножек и с поперечными рядами крепких темных шипиков на спинной стороне большинства члеников.

Головная капсула личинок старших возрастов с сильно склеротизованным и спереди морщинистым эпистомом, базальная часть которого несет мелкие, крепкие хеты (щетинки), расположенные в 2–3 ряда. Резцовый край мандибул с тремя большими зубцами и одним маленьким с брюшной стороны (у вершины мolarного края). Эпифаринкс поперечной формы; хетопариальная область с 4–5 плосковершинными хетами (обозначения по Бёвину (Böving, 1954)), по передне-боковому краю расположена большая группа плосковершинных хет; тормы длинные, крепкие, Y-образной структуры, соединены с тяжами верхней губы. Величина головной капсулы достигает в высоту (без ротового аппарата) 1,3–1,55 мм, в ширину — 1,4–1,55 мм.

Тело с мелкими крепкими шипиками на пренотальных частях тергитов 3-го грудного и 1–7-го брюшных сегментов и на боковых частях 9-го сегмента (Тоскина, 1996). Количество шипиков: на грудном — 8–34 в виде прерванного по середине ряда, далее на 1–7-м соответственно: 73–115, 65–115, 58–100, 54–104, 60–103, 27–50, 4–9; на 9-м — 80–100 в виде двух боковых пятен, соединенных «мостиком» из 2–3-х шипиков на тергите. Но следует учесть, что количество шипиков зависит от возраста личинки. В основном шипики на тергитах расположены в 2–3 спутанных ряда, образующие волнообразно извилистые поперечные ленты. Грудное дыхальце по длинному диаметру вдвое больше 1-го брюшного дыхальца. Размер брюшных дыхалец постепенно уменьшается к концу тела, но 8-е дыхальце почти равно 2-му по размерам. Перитремы с одним отростком и двумя-тремя выпуклостями. Ноги хорошо развиты, со склеротизованными выступами в местах сочленений, тибιο-тарзус с большим количеством крепких хет, коготок хорошо развит.

Экскременты личинок домового точильщика имеют странную форму — вытянутые и с желобком (Суморек, 1984).

Окукливаются личинки осенью — при этом зимуют молодые жуки, не выходя на поверхность, — или весной. По данным Циморека, могут зимовать и куколки (Суморек, 1984). Зимуют, таким образом, личинки, куколки или жуки. Самый короткий срок развития этого точильщика в хвойных породах — 2,5 года, но из-за зимовки жуков генерация получается 3-летней. При летних температурах ниже оптимальных развитие затягивается, возможно, до 6–7 лет (точно сроки не определены).

Домовый точильщик предпочитает древесину хвойных пород (Ванин, 1949). В полуразрушенной грибами бурой гнили древесине лиственных пород личинки домового точильщика развиваются вдвое медленнее, чем в древесине хвойных, что определено с помощью рентгенографирования. Но точно сроки развития не были определены.

И.Р. Сердюкова изучила целлюлазный комплекс пищеварительных ферментов у личинок домового точильщика, наряду с изучением ферментов у личинок мебельного, мягкого и хлебного точильщиков. Из целлюлазного комплекса была найдена только эндоглюканаза, которая вырабатывается клетками мицелия. Было установлено, что рН-оптимум эндоглюканазы находится в области 3,4–4,7. Наибольшая его активность установлена у личинок домового точильщика, ниже — у мебельного, в 10–20 раз ниже — у мягкого и очень незначительная — у хлебного. Фермент экзоглюканазы, который должен действовать в паре с эндоглюканазой при разрушении кристаллической структуры целлюлозы, не был найден. Одна эндоглюканаза разрывает глюкозидные связи в местах, где кристаллическая решетка целлюлозы имеет дефекты (Сердюкова, 1993). По-видимому, этим можно объяснить приверженность этого точильщика к грибам-деструкторам древесины.

Домовый точильщик заселяет нижние венцы построек до высоты 1,5–2, реже 2,5 м от земли, чаще с северной стороны. На южной стороне, если постройка открыта солнечным лучам, не селится (Тоскина, 1975а, 1996).

2.1.5. Грабовый точильщик

Грабовый точильщик (*Priobium carpini* (Hbst.)) упоминается в литературе как не очень значительный вредитель построек. Ему требуется высокая влажность древесины, поэтому он поселяется в местах периодического контактного увлажнения. При обследованиях в предметах интерьера он встретился лишь дважды: вместе с мебельным точильщиком в задней стенке напольных часов под обоями (Кострома) (рис. 14) и в основании деревянной скульптуры, находившейся в сыроватом, плохо отапливаемом помещении (Псков). В остальных случаях грабового точильщика находили или в нижних венцах деревянных строений (Тверская область), или в досках черного пола (Москва), или на концах балок и лагов в подвалах — там, где конденсируется влага и нет сильного движения воздуха, то есть в местах, благоприятных для развития дереворазрушающих грибов (Костромская, Московская области).

Грабовый точильщик более теплолюбив, чем северный и домовый точильщики, и не заходит так далеко на север, как северный точильщик, а в постройках



Рис. 14. Задняя стенка напольных часов (фрагмент) поврежденная под обоями грабовым и мебельным точильщиками (Костромская обл.).

селится ниже, чем домовый точильщик — там, где температура зимой держится около 0°C или немного выше.

Жук красновато-бурого цвета, 5–7 мм длиной; переднеспинка без острого горбика над головой, без каких-либо пятен; усики пильчатые, с плохо выраженной булавой из слабо удлинённых трех последних члеников. Надкрылья в четких точечных бороздках; весь верх в мелких приподнятых волосках, видимых в сильную лупу. По последнему признаку, по усикам и по почти не подрезанным концам надкрыльев он отличается от очень на него похожего северного точильщика.

В средней полосе России жуки отрождаются из куколок большей частью в конце мая, но сразу не вылетают, а «дозревают» некоторое время в ходах. Лёт грабово-

го точильщика начинается позже, чем у первых двух видов. В средней полосе он происходит в июне – июле с максимумом в конце июня – начале июля. Отдельные жуки встречаются с апреля до конца августа, но жуки, пойманные в августе, — обычно самки, уже отложившие яйца. Время активного лёта жуков — 9–10 часов вечера, днем они прячутся в щелях.

Диаметр летних отверстий — 2,0–2,8 мм. Самка откладывает по одному или небольшими группами 2–3 десятка довольно крупных яиц — до 0,6 мм длиной и немногим более 0,3 мм в диаметре — в различные неровности и мелкие щели в пораженной бурой гнилью древесине, приклеивая их секретом, откладывает яйца даже в живой мицелий гриба, который, по-видимому, служит молодым личинкам дополнительным питанием. Хорион яйца имеет ячеистую скульптуру с небольшими неразветвленными выростами в местах соединения ячеек, которые помогают яйцу удерживаться в древесине (рис. 15).

При температуре около 20 °С и относительной влажности воздуха 90% эмбриональное развитие длится 2–3 недели. Молодые личинки около 1 мм длиной, очень подвижны. Сначала они обгрызают с двух сторон оболочки яиц, подбегают мицелий гриба, если он есть, и активно ищут место для втачивания в древесину, полуразрушенную грибами бурой гнили. Грибы белой гнили для грабового точильщика гораздо менее благоприятны, и он селится в такой древесине неохотно. Все экспериментальные попытки заразить грабовым точильщиком образцы здоровой или крепкой (с синевой) древесины кончились неудачей — по-видимому, молодым личинкам этого точильщика необходимо частичное разрушение стенок древесных клеток грибами-деструкторами древесины. В литературе также отмечается тесная связь этого точильщика с гнилой древесиной.

Взрослая личинка достигает 6–8 мм длины, С-образной формы, со вздутыми грудными члениками, и имеет довольно большое количество крепких темных шипиков на спинной стороне большинства члеников — на 3-м грудном и на 1–8-м брюшных, а также на боковых частях 9-го брюшного членика. Количество шипиков на тергитах, в основном, сходно с тем, что имеется у домового точильщика; заметно отличаются бульшим количеством шипиков лишь 6–8-й тергиты: до сотни шипиков на 6-м, до 50 на 7-м и более 20 на 8-м (у личинок домового точильщика на 8-м тергите шипиков не обнаружено).

Для нормального развития личинкам требуется понижение температуры зимой, но не до отрицательных значений, хотя, по-видимому, они переносят небольшие морозы. Зимуют всегда личинки. Генерация 2–4-годичная, но главным образом 3-годичная, равно как в древесине хвойных, так и лиственных пород (Тоскина, 1996).

Северный, домовый и грабовый точильщики часто встречаются в одной постройке (Тоскина, 1975а) (рис. 16, 17, 18 на вкладышах).

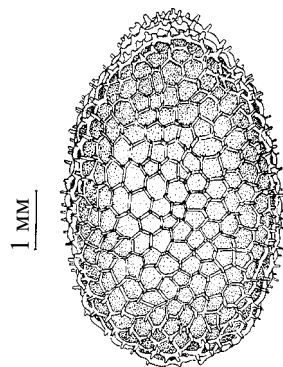


Рис. 15. Яйцо грабового точильщика.

2.1.6. Точильщик восточный

Точильщик восточный (*Priobium vulsum* Tosk.) найден как разрушитель пола в здании музея в Хабаровске. Он известен также из Приморья и вряд ли может считаться редким, несмотря на немногочисленность находок. Этот точильщик развивался, по-видимому, в условиях слабого проветривания и большой влажности со стороны черного пола. Климат Приморья отличается большой влажностью, что благоприятно для развития грибных поражений. Но имелась ли в данном случае бурая гниль, неизвестно.

Жук 5,5 мм длиной, темно-бурого цвета, усики и ноги светлее; верх в очень мелком золотистом или красноватом прилегающем опушении. Переднеспинка с виллообразным бугром, как у домового точильщика, но более мягким по очертаниям и с более широкой ложбинкой между передними ветвями. Волоски опушения переднеспинки образуют неясные серебристые скопления в углублениях у задних углов. Усики с трехчленистой булавой из удлинненных члеников. Зернистость покровов головы и переднеспинки состоит из плоских блестящих зернышек (у домового точильщика они выпуклые). Надкрылья на вершине немного усеченные, с четкими, грубыми точечными рядами, промежутки между ними шире точечного ряда в два раза. Передне- и среднегрудь с вдавлением, продолжающимся до середины заднегруды, стерниты брюшка посередине сросшиеся, как у всех представителей этого рода (Тоскина, 1973б).

Биология неизвестна.

2.1.7. Красноногий точильщик

Красноногий точильщик (*Cacotemnus rufipes* (F.)) — обычный вредитель изделий из дерева в средней России. В Ростове Великом в холодных помещениях монастыря он был найден в самых разнообразных предметах: в мебели, в резных царских воротах, в крупной деревянной скульптуре, в предметах крестьянского обихода — швейке, вальках, прялке и гребне, в хлебнице, даже в плетенках из корней (Тоскина, 1966б), то есть толщина дерева большой роли, по-видимому, не играет. В Смоленске и в мастерской одного скульптора в Подмоскowie он развивался в деревянной скульптуре, в Суздале — в предметах крестьянского обихода из липы и дуба; он был обнаружен в различных предметах крестьянского обихода, собранных экспедициями в сараях и прочих холодных строениях окрестных деревень для музея села Феропонтово (Вологодская обл.); в Новгородский музей-заповедник был доставлен из области ткацкий стан, зараженный этим точильщиком (рис. 19, 20). Красноногий точильщик неоднократно встречался и как вредитель самих построек — бань на берегу Волги в Тверской области, в венцах некоторых построек в музеях на открытом воздухе в Суздале, Костроме, в балках чердачных перекрытий в музее-усадьбе «Архангельское» под Москвой (Тоскина, 1996). Все места обитания этого точильщика были связаны с высокой влажностью местности или воздуха в помещениях, причем развития бурой гнили в местах его деятельности не наблюдалось.

Этот точильщик поражает древесину и хвойных, и лиственных пород, но древесина лиственных, по-видимому, предпочтительнее. Есть данные, что в природных условиях он встречается на ольхе и грабе в восточной Польше (Dominik, 1964), в зарослях лещины на юго-востоке Швеции (Francke-Grosmann, 1966), на вязе, лещине и осине в средней России (Линдеман, 1964) а также в отмирающих хвойных (Петри, Дулькин, 1950). Значит, заражение интерьеров красноногим точильщиком, если есть подходящие условия, легко происходит из внешней среды. Этот точильщик распространен очень широко в лесной зоне России и Западной Европы, но, по-видимому, граница его распространения не заходит севернее 60-й параллели (Тоскина, 1996).

Жук 5,5–8 мм длиной, темно-бурый или черный, ноги и усики светлее — красно-вато-бурые; спинная часть переднегруди (переднеспинка), нависающая на головой в виде капюшона, имеет в основной трети заметный в профиль низкий, острый горбик; усики с булавой из трех удлинённых последних члеников, причем членики булавы у самца длиннее, чем у самки; грудь снизу без срединного вдавления между передними и средними ногами; надкрылья в четких точечных бороздках, концы надкрыльев как бы немного вытянуты (рис. 21). По удлинённой форме надкрыльев с точечными бороздками, по острому горбику на переднеспинке при отсутствии углубления на нижней стороне груди между ногами, а также большим размерам красноногий точильщик сравнительно легко отличается от большинства видов девеворазрушающих точильщиков средней полосы и севера России.

Лёт жуков начинается в мае и продолжается до августа с пиком в июне. Лётные отверстия очень крупные — диаметром от



Рис. 19. Деталь ткацкого стана с очагом красноногого точильщика (Новгородская обл.).

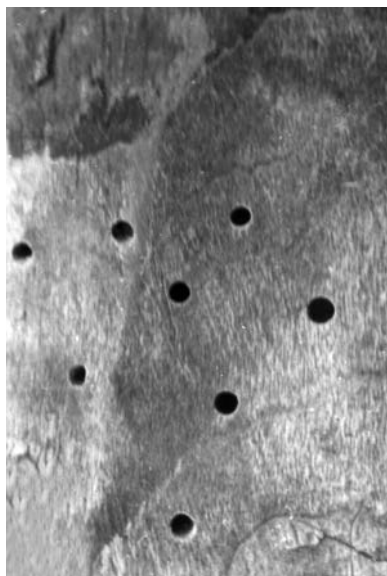


Рис. 20. Участок детали ткацкого стана с лётными отверстиями красноногого точильщика (натуральная величина).

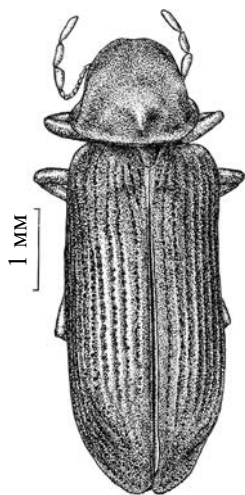


Рис. 21. Красноногий точильщик.

бионты (Francke-Grosman, 1966). Самка приклеивает яйцо секретом к поверхности, что помогает ему удержаться на древесине во время непогоды.

Эмбриональное развитие (развитие личинки в яйце) при температуре 20 °С и относительной влажности воздуха 90% продолжается 2–2,5 недели. Молодая личинка объедает частично оболочку яйца, после чего втачивается в древесину и с этого момента не выходит на поверхность (Тоскина, 1996). Иногда несколько молодых личинок входят в древесину через одно и то же отверстие. Это заметила еще Франке-Гросманн (Francke-Grosman, 1966).

В бревнах диаметром 18–20 см личинки разрушают в основном наружную треть бревна — до 5–6 см в глубину. Возможно, это связано с иммунитетом ядровой части сосновых бревен в постройках (Тоскина, 1996).

Взрослая личинка достигает 7–9 мм в длину и, как обычно у точильщиков, она С-образной формы со вздутым грудным отделом, с тремя парами ног и с рядами маленьких темных шипиков на спинной стороне большинства члеников.

Эпифаринкс с большим количеством заостренных хет в аканто-, акро- и хетопариальной областях (обозначения по Бёвину (Böving, 1954)), тормы длинные (Данилевский, 1982). Шипики имеются на пренотальных полях 3-го грудного и 1–9-м брюшных члеников, а также на боковых частях 9-го членика. Количество шипиков: на грудном и 1-м брюшном тергитах — около 40, далее на 2–8-м соответственно: около 80, около 60, 60, 60, 80, 60, около 10; на 9-м около 100 в виде двух боковых пятен по полсотни шипиков, соединенных «мостиком» из десятка шипиков на тергите. Ноги хорошо развиты. Тибιο-тарзус с большим количеством хет, основная масса которых сосредоточена в его апикальной половине. Коготок хорошо развит.

2 до 3,2 мм. Жуки активны в 8–9 часов вечера, днем прячутся по щелям. Самка ищет наиболее влажные участки древесины, куда откладывает сравнительно большое количество яиц — 50–60 штук по одному или небольшими группами в мелкие щели и неровности древесины, но может отложить и на гладкую поверхность, т.к. для молодой личинки такая поверхность не является препятствием для проникновения в древесину. Если есть луб, самка обязательно использует его для откладки яиц (Тоскина, 1996). Самки откладывали яйца на влажную сторону отрубков; яйцо в длину 0,95, в диаметре 0,45 мм; примерно две базальных трети поверхности яйца в выпуклой, тонкой, неправильной сеточке; апикальная треть яйца с более сильно выступающей сетчатой структурой, местами прерывистой, из-за чего образуется неправильный звездчатый рисунок, а стороны сеточки сверху немного уплощены и расширены, и в образовавшихся под ними углублениях, как полагала автор, переносятся сим-

Экскременты личинок не темнее цвета древесины, плотно забивают ход и представляют собой рыхлые комочки неправильной формы среди несформированной, пылевидной буровой муки. Зимуют всегда личинки, зимой им требуется понижение температуры до отрицательной. Завершив развитие, личинка весной делает ход к поверхности, забивает его с внутренней стороны пробочкой и здесь окукливается — без колыбельки (Тоскина, 1996).

Развитие длительное — несколько лет. По наблюдениям в лаборатории, где температура летом держалась около 20 °С, генерация была 4–7-годичной. Вероятно, при более высоких летних температурах развитие может проходить быстрее — за 3–6 лет (Тоскина, 1996).

2.1.8. Еловый точильщик

Еловый точильщик (*Sacotemnus thomsoni* (Кр.)) очень похож на красноногого, но немного мельче и стройнее — 5,5–7 мм в длину, почти черный, усики с очень длинными члениками булавы.

Еловый точильщик очень редко встречается в качестве вредителя древесины в холодных постройках. Этому точильщику требуется еще более высокая влажность древесины, чем красноногому: развитие его в деревянных конструкциях чердака (мауэрлатах, ригелях и других частях перекрытий) оказалось возможным вследствие неисправности настила кровли в одном из музейных зданий (Биологические вредители..., 1991). В западноевропейской литературе этот точильщик был назван необычным вредителем сосновых бревен жилой постройки (Wegelius, 1958). Еловый точильщик живет только в хвойных породах — ели, сосне, пихте. В средней полосе европейской части России лёт жуков наблюдается в конце мая – июне. Предположительно генерация двухгодичная, но может удлиняться при подсыхании древесины (Лурье, 1965).

2.1.9. Бархатистый точильщик

Бархатистый точильщик (*Oligomerus brunneus* (Ol.)) значительно реже мебельного встречается в качестве вредителя интерьеров. В европейской части России он распространен от самых южных областей (Кавказ) до широты Рязани, Тулы (чуть севернее 54-й параллели); живет и в природе, так как хорошо выносит зимой небольшие морозы (Тоскина, 1998а,б).

Жук крупнее и немного светлее мебельного точильщика: 5–7 мм длиной, красновато-бурый, капюшон над головой выпуклый, но без острого горбика, надкрылья в не очень четких, как бы расплывающихся и неглубоких точечных бороздках, закрывают брюшко полностью и на конце правильно закруглены. Длинные, тонкие, 10-члениковые усики с 3-членистой булавой из удлинённых члеников жук прячет между ногами, большой глубокой выемки на нижней стороне груди нет.

Бархатистый точильщик развивается в древесине только лиственных пород, в том числе и таких твердых, как дуб, ясень, железное дерево (*Parrotia persica* (DC) С.А. Меу). Лёт жуков в средней полосе обычно происходит во второй

половине мая. Лётные отверстия более крупные, чем у мебельного точильщика — 1,8–2,8 мм в диаметре. Самки откладывают в среднем около 30 яиц по одному или небольшими группами — 2–4 — в разные углубления, щели, старые ходы, могут отложить и на гладкую (но не покрашенную) поверхность, в отличие от мебельного точильщика. Яйца довольно прочно приклеиваются секретом к древесине. Они молочно-белые, удлинённо-овальные, довольно крупные — 0,7 мм длиной и 0,4 мм в диаметре; оболочка в ячеистой скульптуре с выростами в местах соединения ячеек, более длинными в верхней трети яйца; в центре каждой ячейки имеется бугорок; по-видимому, выросты помогают яйцу удерживаться в древесине (Toskina, 1987b).

Эмбриональное развитие при температуре 20 °С длится 2–3 недели. Развившаяся личинка прогрызает нижний конец яйца и сразу вгрызается в древесину, наполняя оболочку яйца буровой мукой. В 1,5 мм от поверхности личинка линяет на 2-й возраст. Если личинке почему-либо не понравился этот участок древесины, она обгрызает оболочку яйца с разных сторон и уползает в поисках более подходящего места для внедрения. В отличие от мебельного точильщика молодые личинки бархатистого точильщика могут вгрызаться в древесину через гладкую поверхность. На первую зимовку личинки обычно уходят в 4-м возрасте (Toskina, 1987b).

Личинки в древесине делают ходы в разных направлениях. Взрослая личинка иногда выгрызает небольшие полости, откуда в разные стороны идут отростки, заканчивающиеся своеобразными пробочками. Возможно, что такая полость — это линочная камера. Экскременты взрослой личинки обычно темнее цвета древесины, их цвет варьирует от красновато-коричневого до темно-бурого, или отдельные катышки могут быть светлыми, но с бурыми вкраплениями; экскременты цилиндрической формы, закругленные или заостренные на концах (Toskina, 1987b).

Бархатистый точильщик менее чувствителен к недостатку влаги, чем мебельный, и, по-видимому, выносит более высокие летние температуры, но точных исследований пороговых величин не проводилось. Во время осенне-зимней диапаузы для личинок благоприятно понижение температуры до +5...+7 °С, но они выносят и небольшие морозы — до –10 ...–15 °С (Тоскина, 1998а,б).

Личинка старшего возраста достигает 6–7 мм в длину, почти правильной С-образной формы. Край эпистома сильно склеротизован. Эпифаринкс имеет большое количество разных хет в акантопарияльной и хетопарияльной областях, а также две маленьких пигментированных ямки в корифальной области, и в каждой ямке сосочек; тормы длинные и крепкие. Перитремы грудного и брюшных дыхалец с маленькими отростками. Шипики имеются на пренотальных полях спинной стороны 3-го грудного и 1–7-го брюшных члеников и на боковых частях 9-го брюшного членика. Шипики расположены в два слегка волнистых ряда на грудном и первых двух брюшных члениках, на остальных (3–7-м) шипики сдвоены только в центре; на 9-м сегменте шипики собраны в два боковых пятна, вытянутых к центру. Количество шипиков на грудном тергите — 63–65; на семи брюшных — 57–69, 45–57, 34–45, 28–36, 27–30, 15–24 соответственно, на

9-м членике 65–80 шипиков, по 32–40 с каждой стороны; иногда имеются 1–2 шипика на 8-м тергите (Toskina, 1987b).

Взрослая личинка окукливается весной близ поверхности в расширении хода, но полной колыбельки не делает. Вылет молодых жуков начинается примерно через месяц после зимовки, из чего можно заключить, что куколка развивается, по-видимому, дней 10–12 и столько же жук «дозревает» в ходе, после чего прогрызает лётное отверстие. При искусственном разведении в лаборатории при летней температуре 20 °С генерация 4–6-годичная (Toskina, 1987b), т.е. бархатистый точильщик в средней полосе развивается медленнее мебельного, и за время развития следующего поколения лётные отверстия успевают запылиться, т.е. постареть (Тоскина, 1998а,б). При более высоких летних температурах развитие, возможно, проходит быстрее.

В лаборатории бархатистый точильщик развивался в древесине, пораженной деревоокрашивающими грибами. По нашим наблюдениям, такая пораженная грибами древесина благоприятна для бархатистого точильщика. Но, с другой стороны, точильщики рода *Oligomerus* менее гигрофильны, чем *Anobium*, и обычно живут в мёртвой древесине, которая не может активно разрушаться грибами-деструкторами из-за низкой влажности (Toskina, 1987b).

Заражение интерьера этим точильщиком возможно двумя путями: при внесении зараженного предмета и при залёте жуков из внешней среды.

2.1.10. Западный, или средиземноморский, точильщик

Западный, или средиземноморский, точильщик (*Oligomerus ptilinoides* (Woll.)) как вредитель интерьеров на юге встречается значительно чаще, чем бархатистый. Он широко распространен по всему Средиземноморью и неоднократно завозился к нам с выставками из стран Западной Европы. На территории нашей страны он распространен в Краснодарском крае и на Северном Кавказе, а также на Украине, в Крыму (рис. 22) и в Закавказье (Тоскина, 1998а,б).

Жук очень похож на бархатистого точильщика — такой же красновато-коричневый, 5–7 (до 8) мм длиной, с длинными, тонкими, 11-члениковыми усиками с 3-членистой булавой, которые в покое спрятаны на нижней стороне груди между ногами, капюшон над головой немного выпуклый, без острого горба, но надкрылья, в отличие от бархатистого точильщика, с тонкими, четкими, но неглубокими точечными бороздками (рис. 23).

Западный точильщик тоже развивается в древесине только лиственных пород, в ядровых (орех, дуб, ясень) повреждает не только заболонь, но и ядро (Суморек, 1984). Попутно может повредить и хвойные (Суморек, 1979). В Краснодарском крае жуки летают со второй половины мая по август, пик лёта — в июле (Парфентьев, 1953). Диаметр лётных отверстий варьирует от 1,3 до 3,0 мм (Суморек, 1979). (По нашим измерениям — от 1,6 до 3,0 мм). Жуки активны утром, часов до 10, затем прячутся (Суморек, 1984). Самка откладывает до 30 яиц по одному в щели, на срезы, на стенки старых ходов (Парфентьев, 1953), но

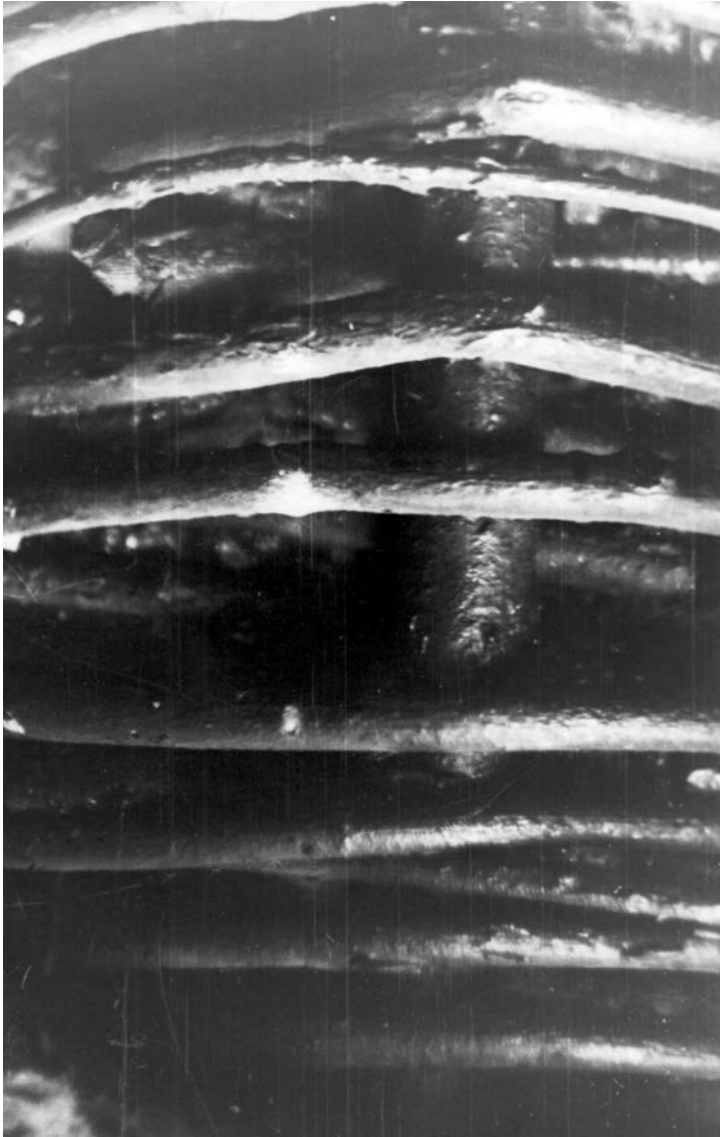


Рис. 22. Повреждение оплётки фашин (Севастополь) западным точильщиком (уменьшено).

иногда просто на поверхность дерева, а молодые личинки могут сами найти место для внедрения в древесину (Суморек, 1984).

Эмбриональное развитие длится 10–12 дней; для развития этому точильщику нужна температура 20–32 °С, ниже +14 °С развитие личинок останавливается; западный точильщик менее чувствителен к влаге, чем мебельный, и живет в древесине с влажностью 11–16%; зимуют личинки средних и старшего

возрастов. В постройках на юге западный точильщик заселяет деревянные изделия в более сухих и теплых помещениях, в то время как мебельный точильщик селится в более влажных и прохладных (Парфентьев, 1953).

Зимой личинки выносят понижение температуры до 0 °С и, вероятно, до минус 5–7 °С (Тоскина, 1998б), но точных исследований не проводилось. Во всяком случае в южных районах распространения этого точильщика в России возможно заражение фондов при залёте жуков из внешней среды, так как в природе точильщик развивается в мертвой сухой древесине деревьев и кустарников (Сумореk, 1984).

Общий срок развития — 2–3 года (Сумореk, 1984).

2.1.11. Крымский домовый точильщик

Крымский домовый точильщик (*Nicobium schneideri* Reitt.) распространен на черноморском побережье Крыма и Кавказа и западном побережье Каспия. Встречается также в Иране и Турции (Парфентьев, 1952). Нами этот точильщик обнаружен в мебели и в потолочных перекрытиях музейной постройки в Сухуми и Махачкале. Ареал распространения этого вида указывает на его термофильность и одновременно гигрофильность (Тоскина, 1975а).

Жук длиной 3,5–5,7 мм, красновато-серый из-за светлых волосков, покрывающих верх; переднеспинка выпуклая, но без острого горба, с дуговидным основанием; надкрылья в четких и глубоких точечных бороздках, в двойном опушении — мелком прилегающем и более длинном, наклонном.

Лёт крымского домового точильщика начинается в июне и длится до сентября, пик лёта в июле; жуки летают в вечерние часы. Диаметр лётных отверстий — 1,5–2 мм. Самка откладывает до 30 яиц по 1 в щели, старые ходы, крепко приклеивая их к субстрату; яйца откладываются самками на выдержанную здоровую древесину с довольно высокой влажностью — 14–20%; эмбриональное развитие длится 9–16 дней (Парфентьев, 1952). Яйца коротко овальные, поверхность хориона в глубоких ячейках, имеющих форму округлых чашечек со скошенными стенками в мелкой продольной складчатости (или исчерченности), с бугорком на дне чашечки.

Точильщик селится в древесине и хвойных и лиственных пород, встречался и в 3-мм фанере, то есть толщина изделия роли не играет. Экскременты личинок имеют форму коротких цилиндров с закругленными вершинами и бурого цвета, то есть заметно темнее цвета древесины, в отличие от мебельного точильщика, у которого буровая мука одноцветна с древесиной (Биологические вредители..., 1991). Нам встречались предметы, зараженные и крымским и мебельным точильщиками, границы деятельности одного и другого точильщиков легко определялись по цвету экскрементов.

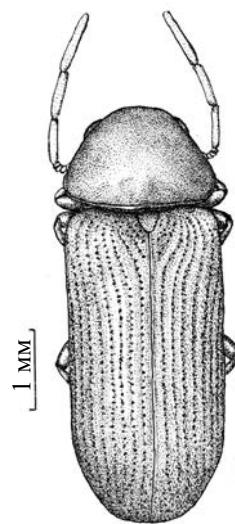


Рис. 23. Западный точильщик.

Развившаяся полностью личинка делает близко от поверхности очень прочный кокон-колыбельку из экскрементов, где и окукливается. Такой способ окукливания был указан и для других видов этого рода (Суможек, 1984) — по-видимому, он характерен для точильщиков рода *Nicobium*. Генерация (сроки развития одного поколения) не менее двухлетней, но точно сроки не определены. Завезенный с зараженными предметами в более северные районы (например, в Москву), крымский домовый точильщик может продолжить развитие в отапливаемых помещениях, но генерация сильно удлиняется.

2.1.12. Ребристый точильщик

Ребристый точильщик (*Ptilinus fuscus* Geoffr.) редко встречается как вредитель интерьеров в неотапливаемых помещениях (например, в толстых брусках ткацкого стана в Костроме). Как правило, он заражает холодные постройки и наружные части жилых домов в зоне смешанных лесов европейской части нашей страны — в Тверской, Костромской, Московской, Горьковской областях. В Подмосковье, если в постройках присутствуют бревна или брусья из древесины лиственных пород, особенно из осины и березы, то они обычно заражены именно ребристым точильщиком (рис. 24). Если лес далеко, ребристый точильщик попадает в постройки с березовыми дровами из сушилка. В природе он нам



Рис. 24. Очаг ребристого точильщика в венцах бани на сваях (Кострома).

встретился в верхней части высокого березового пня с корой в сыроватой березовой роще (Тоскина, 1996). Этот точильщик развивается в древесине только мягких лиственных пород. В дубовой древесине его не встречали. Он широко распространен в лиственных лесах Польши на отмерших тополях и ивах с уже отпавшей корой (Dominik, 1961). В европейской части России его распространение на севере и юге ограничено зоной смешанных лесов; на юг он идет довольно далеко и встречается в Рязанской, Воронежской, Саратовской областях; а на востоке его ареал ограничен, по-видимому, Башкортостаном и Южным Уралом (Тоскина, 1996). Он обычен в стенах старых построек, столбах, заборах, особенно там, где использовалась осина (Петри, Дулькин, 1950).

Жуки небольшие, размером с мебельного точильщика — 3,5–5,5 мм длиной, почти черные, иногда красновато-бурые, ноги обычно светлее, усики буровато-желтые. Переднеспинка совершенно без горбика, с рашпилевидным передним краем и с острыми гранулами на своей передней трети, что видно при увеличении в 12–16 раз. Надкрылья без точечных бороздок, в 1,9 раза длиннее своей ширины, со слабыми продольными выпуклостями — «ребрышками», разграничивающими продольные ленты довольно беспорядочно расположенных точек. У самца каждый членик усика имеет длинный боковой отросток, из-за чего усики называются гребенчатыми. Отростки средних члеников усиков не более чем в 5 раз длиннее своих члеников и короче половины усика (без 11-го членика) (рис. 25). У самки усики пильчатые (напоминают пилу); средние членики шире своей длины в 1,5 раза, концы зубцов заостренные. Заднегрудь с дистальным продольным углублением грушевидной формы (Toskina, 1995).

Биология развития точильщиков рода *Ptilinus* сильно отличается от таковой других дереворазрушающих точильщиков. Лёт жуков ребристого точильщика происходит в июне. Самцы активны днем, самки почти не летают, обычно сидят в лётных отверстиях. Диаметр лётных отверстий у самца — 1,1–1,3 мм, у самки — 1,8–2,0 мм (Биологические вредители..., 1991). Такая разница связана с тем, что переднеспинка у самки крупнее, чем у самца. Самка откладывает яйца не в старые лётные отверстия или щели, а прогрызает поперек волокон глубокий ход по направлению к центру бревна и в конце его откладывает яйца. Количество их неизвестно. Личинки из яиц вылупляются через несколько суток и сразу вгрызаются в стенки сделанного самкой хода (Dominik, 1961). Правда, по нашим (косвенным) данным, эмбриональное развитие длится не менее 10 дней (Тоскина, 1996). Таким образом, разрушение бревна или бруса начинается с его глубоких частей.

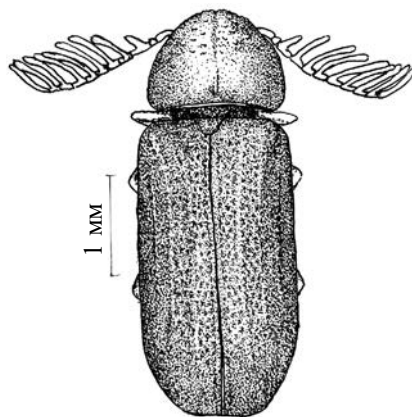


Рис. 25. Ребристый точильщик, самец.

На распиле изъеденного этими точильщиками бревна видны следы ходов по всей поверхности спила, заполненные буровой мукой круглые или овальные отверстия, так как личинки, по-видимому, грызут древесину в основном вдоль волокон. Буровая мука цвета древесины, пылевидная, т.е. экскременты очень мелкие и не имеют какой-либо четкой формы (Тоскина, 1996). На гнилой древесине ребристый точильщик не селится, только на здоровой, причем поражает бревна не менее 15 см толщиной (Dominik, 1961). Вследствие упомянутых особенностей откладки яиц ребристый точильщик, по-видимому, не может жить в тонких предметах, в изделиях из фанеры.

Личинка ребристого точильщика не описана. Однако, по аналогии с близким видом этого же рода — гребнеусым точильщиком (*Ptilinus pectinicornis* (L.)), личинка которого описана Паркином (Parkin, 1933), она, помимо общих для личинок точильщиков признаков, должна иметь скошенную форму головы и большое количество шипиков на 2-м и 3-м грудных и 1–9-м брюшных члениках.

Судя по находкам, ребристому точильщику, как и красноному, для развития нужна древесина с высокой влажностью, но не мокрая и без бурой гнили. В зимнее время для дальнейшего нормального развития личинкам необходимо понижение температуры до отрицательных величин. Закончив развитие, личинка подходит к поверхности дерева, затем отходит немного в глубину, где окукливается без выраженной колыбельки-коккона. Ребристый точильщик, судя по выплуду жуков в лабораторной культуре, развивается от трех лет и более, точные сроки генерации не установлены (Тоскина, 1996). В Польше, по косвенным данным, генерация двухлетняя (Dominik, 1961), вероятно, за счет более короткого зимнего времени.

Поражение предмета ребристым точильщиком можно узнать по значительно большему количеству буровой муки, сыплющейся из отверстий.

2.1.13. Гребнеусый точильщик

Гребнеусый точильщик (*Ptilinus pectinicornis* (L.)) — теплолюбивый вид, может встретиться на крайнем юге европейской части России. Он широко распространен в Западной Европе, кроме стран Скандинавского полуострова, и хорошо известен в качестве вредителя старой древесины. Кроме мебели, он может жить в рамах картин, в деревянной резьбе, в деревянных переплетах книг, причем доводит их до полного разрушения внутри (Суполек, 1984). По-видимому, такое разрушение древесины характерно и для других точильщиков этого рода.

Жуки 3–5,5 мм длиной, цилиндрической формы, от красноватого до темно-коричневого цвета, ноги и усики светлее, у самца концы отростков усиков черноватые; надкрылья часто значительно светлее темных переднеспинки, головы и нижней поверхности. Переднеспинка, как и у ребристого точильщика, совершенно без горба и с острыми гранулами впереди. От ребристого точильщика этот вид отличается следующими признаками: 1) Переднеспинка самки с блестящими площадками по бокам от блестящей продольной срединной мозоли при

основании; 2) Надкрылья примерно в 2,2–2,3 раза длиннее своей ширины, «ребрышки» слабо выражены, обычно надкрылья с гладкими продольными участками между лентами точек; 3) Отростки 6-го, 7-го и 8-го члеников усиков самцов в 5,5–6–6,3 раз соответственно длиннее своих члеников и длиннее половины усика (не считая 11-го членика); у самки средние членики шире своей длины в 2 раза, концы зубцов закругленные; 4) Заднегрудь в дистальной половине с узкой продольной канавкой (Toskina, 1995).

Самки после спаривания втачиваются в древесину поперек волокон и откладывают очень тонкие яйца в просвет сосуда. Личинки 1-го возраста — нитевидной формы. В течение первых четырех возрастов форма личинок меняется на типичную (Суморек, 1968а).

Взрослая личинка — около 7 мм длиной, с сильно скошенной назад головой овальной формы, из-за чего ротовые части направлены больше вперед, чем у личинок мебельного и других точильщиков. Эпифаринкс примерно с 2 десятками тонких, усеченных щетинок: 14 акантопариальных и 6 хетопариальных (обозначения по Бёвингу (Всving, 1954)). Тело с большим количеством шипиков: по 2 десятка шипиков на боковых сторонах среднегруды, около 40 шипиков на пренотуме заднегруды; большое количество на пренотальных полях 1–8-го брюшных сегментов (около 70 на 1-м, около 100 на 2-м), на гипоплевральных складках 2–6-го брюшных сегментов, а также длинная лента шипиков на спинке и боках 9-го брюшного сегмента; перитремы дыхалец без выростов (рис. 26) (Parkin, 1933).

Гребнеусый точильщик может поражать древесину как мягких мелкопористых лиственных пород, так и твердых — дуба, бука, граба. Длительность развития зависит от климата и питательности древесины и может быть от 1–2 до многих лет (Суморек, 1984).

2.1.14. Азиатский точильщик

В Средней Азии (Туркмения) древесину одной из икон, попавшей во время войны в Ашхабад, совершенно превратил в пыль под тонким верхним слоем древесины **азиатский точильщик** (*Ptilinus asiaticus* Tosk.) (рис. 27, 28).

Жуки 3,5–4 мм длиной, красновато-бурые, переднеспинка у самца черноватая. Отростки средних члеников усиков самца в 8–9 раз длиннее самих члеников. Переднеспинка самца с блестящей продольной «мозолью» при основании и с блестящими небольшими площадками с двух сторон впереди «мозоли». Надкрылья в 2,3 раза длиннее своей ширины, со слабыми «ребрышками». Переднеспинка самки блестящая в базальной трети (рис. 29, 30) (Toskina, 1995).

Азиатский точильщик, по-видимому, очень теплолюбив и засухоустойчив. Биология неизвестна.

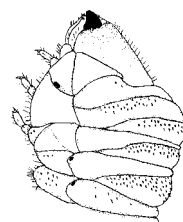


Рис. 26. Передняя часть тела личинки гребнеусого точильщика (по Паркину – Parkin).

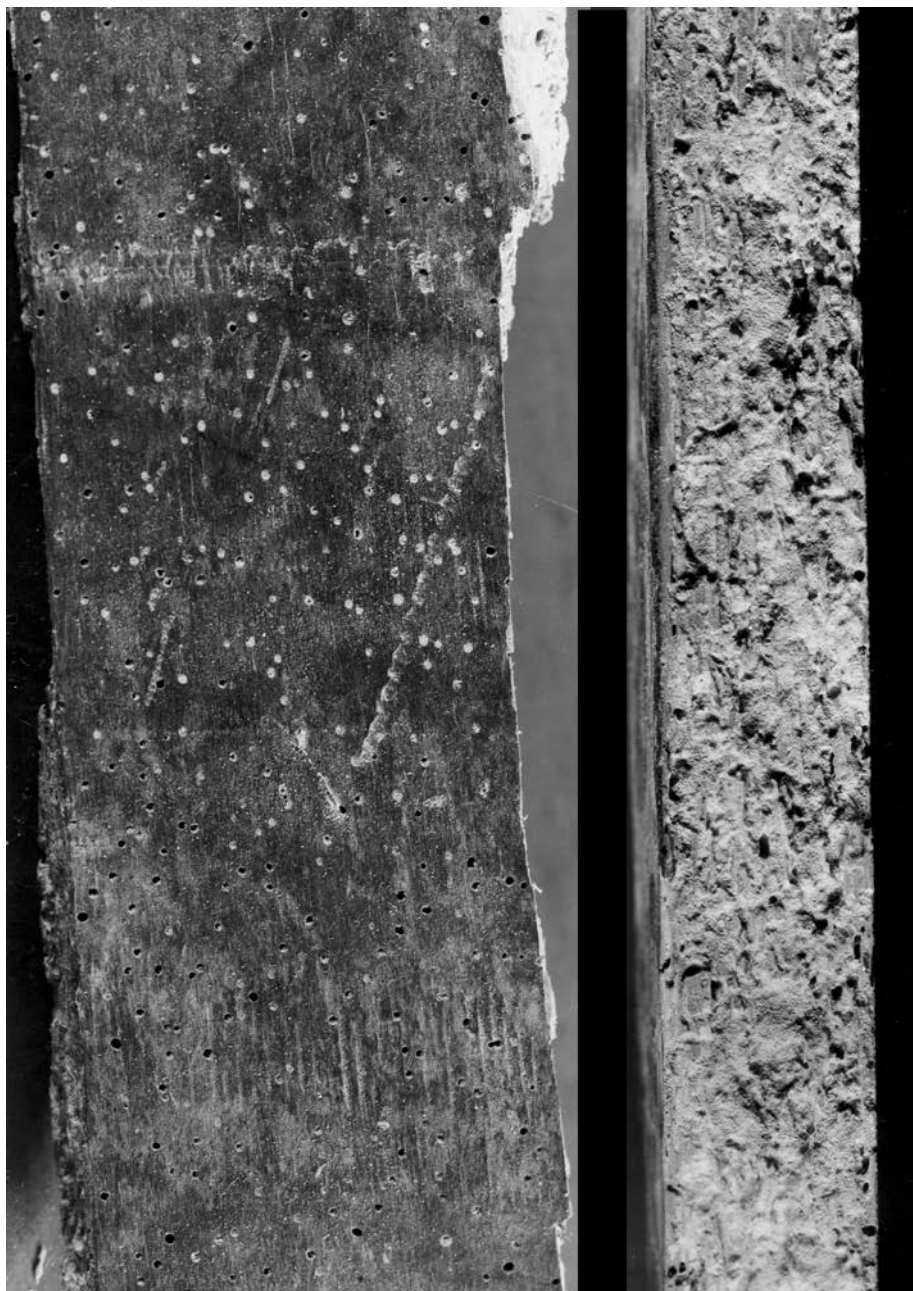


Рис. 27.

Рис. 28.

Рис. 27–28. 27 — Обратная сторона иконы (фрагмент), источенной азиатским точильщиком (натуральная величина) (фото из архива ГЦХНRM им. акад. И.Э. Грабаря). 28 — Боковой срез того же фрагмента иконы (фото из того же архива).

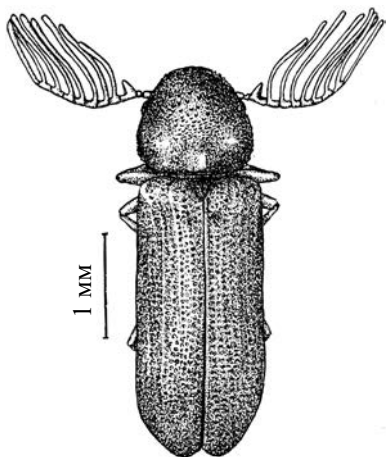


Рис. 29. Азиатский точильщик, самец.

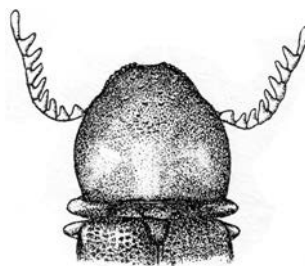


Рис. 30. Азиатский точильщик, самка — передняя часть тела.

2.1.15. Мягкий точильщик

Мягкий точильщик (*Ernobius mollis* (L.)) довольно часто встречается в музеях. Это жучок буровато-кирпичного или красно-бурого цвета, длиной 5–6 мм. Переднеспинка без горбика, по краям немного распластана. Надкрылья без каких-либо ребрышек или точечных бороздок. На концах они светлее — с просвечивающим желтоватым пятном, что видно только в сильную лупу. Вся поверхность, особенно переднеспинка, в очень мелкой грануляции (рис. 31).

Жуки летают во второй половине мая — июне, активны и в дневное время. Самка откладывает яйца по одному в трещины коры и под кору древесины хвойных. Яйцо немного более 0,5 мм в длину и 0,3 мм в диаметре, овальной формы, один конец закруглен, другой немного вытянут и с «пуговкой» на вершине; хорион несет скульптуру в виде сетки из многоугольников или плоских ячеек, многие из которых имеют внутри перегородки; часть оболочки, которая соприкасается с поверхностью коры или древесины, уплощается, ячеистая скульптура здесь незаметна (рис. 32, 33) (Госкина, 1966а).

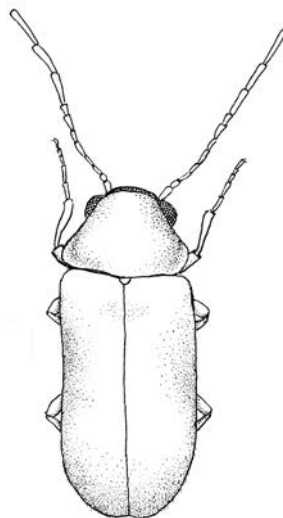


Рис. 31. Мягкий точильщик.

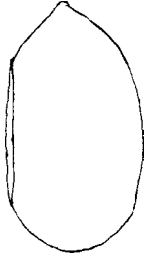


Рис. 32. Контур яйца мягкого точильщика.

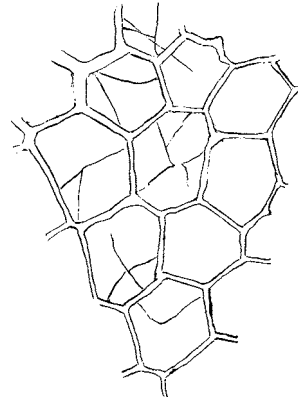


Рис. 33. Участок поверхности яйца мягкого точильщика.

Эмбриональное развитие длится 2–3 недели. Вылупившиеся личинки очень подвижны и активно внедряются под кору в остатки камбиального слоя, где и развиваются (Сердюкова, 1993). Взрослые личинки достигают в длину 6–7 мм, С-образной формы со слабо вздутыми грудными члениками, слабо розоватого цвета, с тремя парами ног и с большим количеством темных крепких шипиков на пренотальных складках 3-го грудного, 1–9-го брюшных и на боковых частях 9–10-го брюшных члеников (Parkin, 1933). Экскременты личинок хорошо сформированы, имеют цвет коры.

Зимуют всегда личинки, уходя для зимовки вглубь древесины. Весной они окукливаются, и через 10 дней из куколки отрождается жук. Жуки делают лётные отверстия диаметром 1,8–2,0 мм. Таким образом, при благоприятных условиях поколение жуков развивается за год, т.е. генерация у этого вида одногодичная, благодаря высокой питательности корма, но при неблагоприятных условиях может затягиваться до 2–3 лет (Биологические вредители..., 1991.)

Личинки мягкого точильщика не могут питаться глубокими слоями дерева, их пищеварительные ферменты способны переваривать только камбий — слой дерева, расположенный непосредственно под корой (Сердюкова, 1993). Поэтому этот точильщик появляется иногда в больших количествах там, куда заносится неочищенная или плохо очищенная от остатков коры древесина хвойных пород (иногда не очищен именно камбиальный слой, находящийся под корой). При уходе на зимовку личинки могут повреждать различные предметы, соприкасающиеся с зараженными досками (Биологические вредители..., 1991).

2.2. Усачи

2.2.1. Общая характеристика усачей

Усачи (семейство Cerambycidae) — жуки среднего размера с удлинённым и более или менее уплощённым телом, часто покрытым волосками, и длинными усиками, способными загибаться назад, что характерно только для этого семейства. Самки усачей откладывают белые продолговатые яйца в трещины и щели коры и древесины. Вышедшие из яиц личинки сразу вгрызаются в древесину и живут внутри, не выходя на поверхность, в течение длительного времени, иногда — несколько лет. Личинки усачей — прямые, обычно белые, цилиндрические или уплощённые червячки, с увеличенным и расширенным первым члеником груди. Голова личинок маленькая, с сильными челюстями. На брюшных члениках имеются особые выпуклые площадки — «мозоли», опираясь которыми о стенки хода, личинки передвигаются. Ходы личинок круглоовальные в сечении. Деятельность подросших личинок бывает слышна как скрип внутри доски. Окончившая развитие личинка расширяет конец хода, где и окукливается. Куколка развивается дней 10–12. Молодой жук прогрызает наружу лёгкое отверстие и вылетает. Лётные отверстия большинства усачей значительно крупнее отверстий точильщиков и обычно имеют более или менее овальную форму.

Большинство усачей нападают на сравнительно ослабленные и свежесрубленные деревья, а также на лесоматериалы. И лишь небольшая группа усачей способна развиваться в выдержанной древесине.

Заражение музея усачами может произойти двумя путями: либо личинки могут быть занесены в музей с зараженными предметами или лесоматериалом; либо жуки могут залететь в помещение из соседних зараженных построек или из природной среды, обычно из сухостоя.

Чаще других в музеях России и прилегающих стран встречаются черный домовый и фиолетовый усачи, изредка — деревенский усач, на Кавказе — рыжий, или одноцветный усач, в Средней Азии — усач Фальдермана.

2.2.2. Черный домовый усач

Черный домовый усач (*Hylotrupes bajulus* (L.)) является опасным вредителем в Белоруссии, на Украине и в прилегающих к ним областях России (Смоленской, Ростовской), а также на Северном Кавказе. В Западной Европе он считается наиболее опасным вредителем изделий и построек из древесины хвойных пород.

Жук имеет плоское черное тело длиной 7–24 мм (чаще 10–20 мм) (Суморек, 1984), покрытое нежными беловатыми волосками. На надкрыльях имеются две прерывистые светлые перевязи или беловатые пятна, что в целом придает надкрыльям серый фон. Переднеспинка в мохнатом покрове, с двумя блестящими голыми площадками. Надкрылья слегка выпуклые, немного сужаются к вершине. Усики короче тела (рис. 34) (Плавильщиков, 1940).

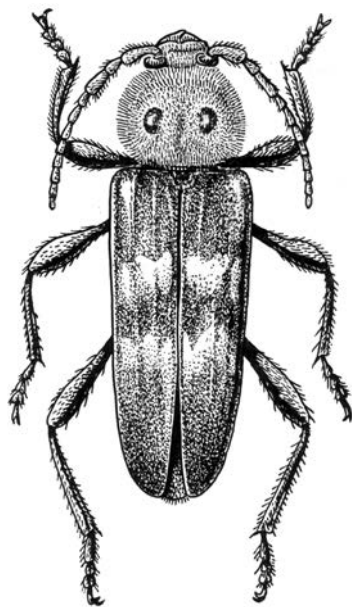


Рис. 34. Черный домовый усач (по Плавильщикову).

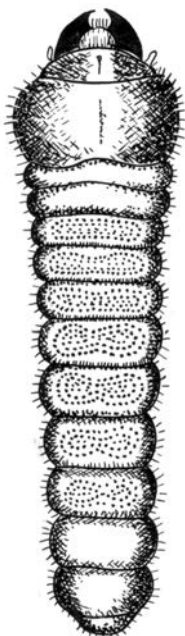


Рис. 35. Личинка черного домового усача (по Плавильщикову).

Лёт жуков происходит в июле – августе, пик лёта — во второй половине июля, но в природе жуки могут встречаться все лето (Воронцов, 1981). Лётные отверстия овальные, их размеры колеблются от 3×6 до 5×12 мм (ширина и длина овала) (Плавильщиков, 1940).

Самка откладывает в среднем около 200 (от 50 до 400) продолговатых яиц длиной около 2 мм в трещины и щели коры и древесины (Суможек, 1984). Для откладки яиц благоприятно поражение древесины грибами «синевы»; через 2–3 недели из яиц выходят молодые личинки и делают ходы вдоль волокон древесины, которые отделены от поверхности доски или бревна очень тонким слоем дерева (Воронцов, 1981). Личинки предпочитают богатые белком части дерева и сначала разрушают зоны, когда-то близкие к коре (Суможек, 1984). Личинки постарше глубже уходят в древесину. Взрослая личинка черного домового усача немного уплощенная, достигает 19–30 мм в длину и 6–8 мм в ширину, имеет 3 пары грудных ножек (рис. 35) (Плавильщиков, 1940). Личинка бледно-желтовато-белая, с бурой головой, имеет у основания усика по 3 простых глазка (Воронцов, 1981), расположенные вертикально; поверхностная структура мозолей брюшных сегментов напоминает две противоположных «ромашки» (Суможек, 1984). Черный домовый усач предпочитает сухую древесину, влажность которой не превышает 20%, однако при влажности ниже 11–12% рост личинок сильно замедляется или временно прекращается (Воронцов, 1981). Экскременты представляют собою короткие цилиндрики 1 мм длиной; эта форма экскрементов типична и для других усачей, разрушающих сухую древесину (Суможек, 1984).

Личинки развиваются не менее 2 лет; в домах развитие может затягиваться до 3–4 лет, а при неблагоприятных условиях может достигать 8 лет и больше (Воронцов, 1981). Длительность развития зависит от содержания белка в древесине (в очень старой древесине происходит старение белковых веществ), от температуры и влажности и варьирует, по данным Циморека, от 2 до 10 лет, но обычные сроки развития — 3–5 лет (Суморека, 1984).

Взрослым личинкам требуется фаза с глубоким, долгим понижением температуры, после чего в теплое летнее время происходит довольно дружный выплод жуков. Жуки являются афагами и живут недолго — 2–4 недели. Для лёта жуков требуются сравнительно высокие температуры — $+29...+35\text{ }^{\circ}\text{C}$, поэтому распространение черного домового усача ограничено районами с достаточно теплым климатом (Суморека, 1968b). Жуки черного домового усача хорошо летают и быстро переходят от зараженного дома к соседнему. Этим усачом могут повреждаться столбы телефонных и телеграфных линий, проходящих через лесистые районы (Воронцов, 1981). Для личинок черного домового усача древесина лиственных пород ядовита, а ядровая часть сосны и лиственницы мало пригодна, хотя и поражается (Суморека, 1984). В одном из южных городов нами было встречено сильное повреждение конструкций многоярусного иконостаса, состоящих из сосновых столбов и балок. Сами иконы, написанные на досках из лиственных пород деревьев, не были повреждены. Процесс разрушения древесины, частью из-за крупных размеров личинок, идет значительно интенсивнее, чем при заражении точильщиками, и может привести к внезапному обвалу изъеденной древесины (рис. 36).

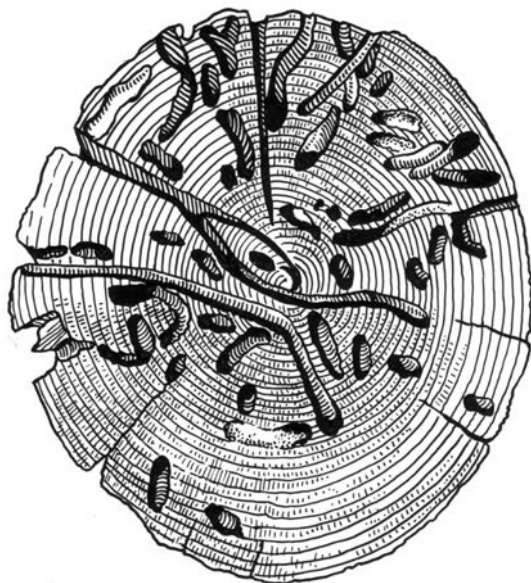


Рис. 36. Древесина с ходами личинок черного домового усача (по Воронцову).

2.2.3. Деревенский усач

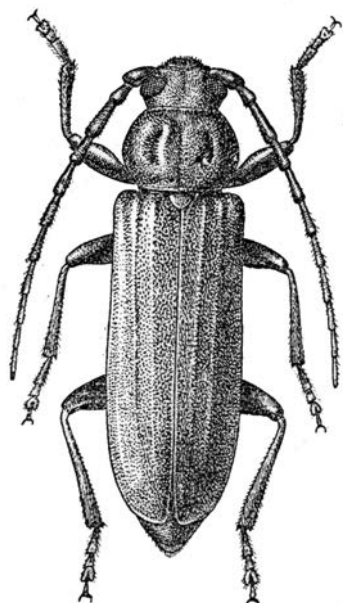


Рис. 39. Деревенский усач (по Плавильщикову).

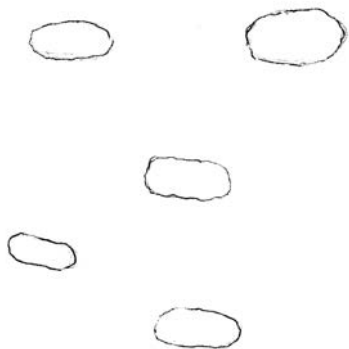


Рис. 40. Лётные отверстия деревенского усача (натуральная величина).

Деревенский усач (*Criocephalus rusticus* L.) широко распространен в средней полосе Европы и Азии (в Средней Азии отсутствует); в России встречается везде, где есть сосновые леса (Плавильщиков, 1940). Найдены большие серии личинок в древесине сосны, ели, пихты (Мамаев, Данилевский, 1975). Деревенский усач обычно заселяет ветровал, пни, сильно ослабленные деревья, но может заселять и совершенно сухую древесину; известны случаи заселения им частей построек (Плавильщиков, 1940). И.Н. Проворова обнаружила поражение деревенским усачом музейной постройки (рис. 37, 38 на вклейке).

Жук 10–27 мм длиной, от светло- до темно-бурого цвета, с коричневым оттенком, обычно одноцветный или нижняя сторона красноватая. Верх в плох заметных буроватых волосках. Передспинка закругленная на боках, с укороченной продольной срединной бороздкой и с изогнутыми продольными вдавлениями по обеим сторонам от нее. Надкрылья сильно вытянутые, плоские, каждое с 2–3 хорошо заметными ребрышками, на вершине широко закруглены. Усики короче тела, у самца достигают последней трети надкрыльев, у самки достигают только их середины (рис. 39). Жуки летают в середине лета, ведут ночной образ жизни; лёт растягивается до сентября (Плавильщиков, 1940). Размер лётных отверстий колеблется от 3 × 10 до 6 × 12 мм (рис. 40).

Взрослая личинка достигает в длину 33 мм, при ширине (в груди) 8 мм (рис. 41) (Плавильщиков, 1940). Острые выступы (урогомфы) на конце 9-го тергита расставлены немного шире своей длины; тергиты и стерниты средне- и заднегруди и мозоли брюшка покрыты микроско-

пическими шипиками (Мамаев, Данилевский, 1975).

Сроки развития, очевидно, могут сильно растягиваться в зависимости от степени сухости заселенной усачом древесины (Плавильщиков, 1940).

2.2.4. Фиолетовый усач

Чаще других видов усачей в музеях встречается **фиолетовый усач** (*Callidium violaceum* (L.)). Жуки длиной 10–15 мм, с длинными ногами, верх яркого сине-фиолетового цвета с металлическим блеском, низ тела рыже-бурый, ноги красновато-бурые; переднеспинка и надкрылья в густой, грубой пунктировке, в мелких, черных, стоячих волосках; усики достигают половины длины тела (рис. 42).

Жуки летают с мая по сентябрь, пик лёта — в июне – июле. Лётные отверстия овальные, их диаметр — от 1,8 × 4 до 2 × 5 мм (ширина и длина овала).

Самка откладывает до 60 яиц по 1 в щели коры хвойных, предпочитая ель (*Picea abies* (L.) Karst.), меньше — сосну (*Pinus silvestris* L.) и значительно меньше — пихту (*Abies sibirica* Ledeb.). По-видимому, предпочтение зависит от химического состава эфирных масел в коре; в частности, в коре пихты имеется значительное количество борнилацетата, отсутствующего в коре ели и сосны; вероятно, этот компонент придает некоторую иммунность коре пихты (Карасев, 1976)

Через 12–15 дней из яиц вылаживают личинки, прогрызают ход под кору и питаются в поверхностных слоях подсохшей древесины (рис. 42а на вклейке). Личинка широкая и довольно плоская, белая, покрыта сравнительно густыми волосками; голова белая, с широко пигментированным черным передним краем; переднегрудь с желтыми пятнами; мозоли

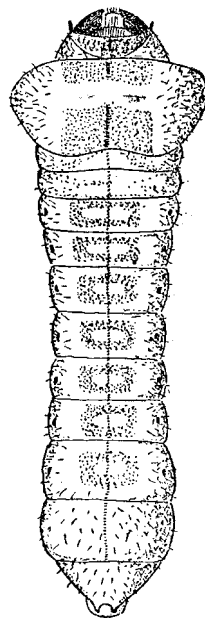
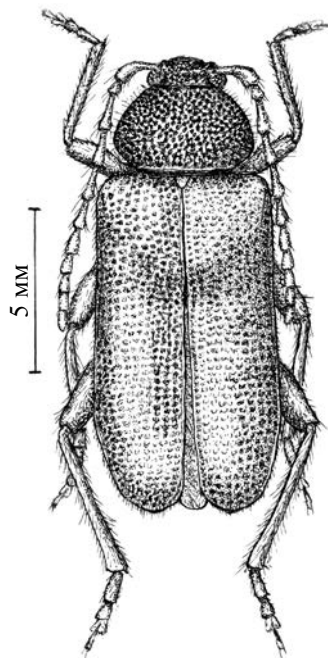


Рис. 41. Личинка деревенского усача (по Плавильщикову).



42. Фиолетовый усач.

брюшка имеют по две продольные бороздки. Взрослая личинка достигает в длину 26 мм при ширине 6 мм (Воронцов, 1981). Личинки первых четырех возрастов (примерно до 15 мм длиной) питаются под корой и еще могут быть уничтожены окоркой досок и бревен; но личинки двух последних возрастов уходят для зимовки и окукливания вглубь древесины на 5–9 см и становятся труднодоступными для уничтожения (Карасев, 1976).

Зимуют личинки и иногда жуки. Генерация 1-летняя, в подсыхающей древесине 2-летняя (Воронцов, 1981).

В музеи фиолетовый усач обычно попадает с неокоренной древесиной во время строительных и реставрационных работ.



Рис. 43. Ножи рояля (продольный разрез), источенные рыжим усачом (по Воронцову).

2.2.5. Рыжий, или одноцветный, усач

Рыжий, или одноцветный, усач (*Stromatium fulvum* Vill.) повреждает в Крыму и Закавказье постройки и мебель из древесины разнообразных хвойных и лиственных пород.

Жук буровато-рыжего цвета, длиной 10–27 мм; тело покрыто прилегающими волосками. Усики в 1,5 раза длиннее тела. Взрослая личинка достигает в длину 25–30 мм, в ширину — 6–8 мм, имеет 3 пары грудных ножек (Плавильщиков, 1940). Переднегрудь личинки с яркими оранжевыми пятнами. Брюшные мозоли покрыты сеткой правильных морщинок. Мозоли имеют 2 продольных и 1 поперечную борозду (Мамаев, Данилевский, 1975).

Жуки летают с мая по август, пик лета — в июле. Лётные отверстия очень крупные — 6 × 12 мм. Самка откладывает яйца на древесину, приклеивая их к поверхности. Эмбриональное развитие длится 15–20 дней. Молодые личинки сразу вгрызаются в древесину и прокладывают ходы большей частью вдоль волокон (рис. 43). Генерация не менее 3-годовой (Плавильщиков, 1940).

2.2.6. Усач Фальдермана

Усач Фальдермана (*Chlorophorus faldermanni* Fald.) широко распространен на юге Казахстана и в Средней Азии.

Жук 8—16 мм в длину; верх красновато-серый, на надкрыльях обычно имеются 3 пары поперечных черных пятен и 1 пара пятен на переднеспинке (рис. 44);

иногда пятна плохо выражены. Жуки летают с мая до начала сентября; их можно встретить днем на цветах (Плавильщиков, 1940). Лётные отверстия слегка овальные, иногда почти круглые, размерами от $3,0 \times 3,8$ до $4,0 \times 5,0$ мм (рис. 45 см. стр. 60) (Биологические вредители..., 1991).

Развиваются в хорошо высохшей древесине; повреждают разнообразные изделия из арчи и других пород. Вид личинки — на рис. 46. Генерация 2-летняя (Плавильщиков, 1940).

2.2.7. Другие усачи

С плохо просушенным лесоматериалом, используемым при возведении лесов и при других строительных, ремонтных и реставрационных работах, в музеи попадают усачи — технические вредители древесины. Эти насекомые заражают ослабленные или свежесрубленные деревья в лесу или в местах хранения, в старой и сухой древесине развиваться не могут и не поселяются в ней. Но в непросушенной, влажной древесине личинки могут жить многие месяцы, окукливаться и превращаться в жуков. А иногда

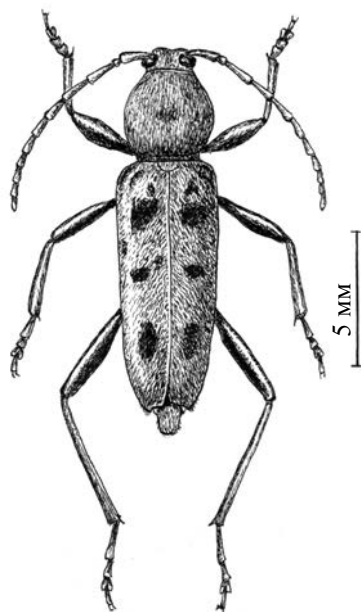


Рис. 44. Усач Фальдермана (по Плавильщикову).

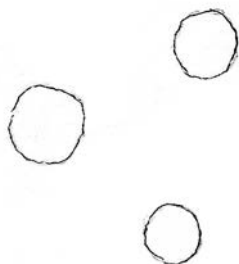


Рис. 47. Лётные отверстия хвойного усача (натуральная величина).

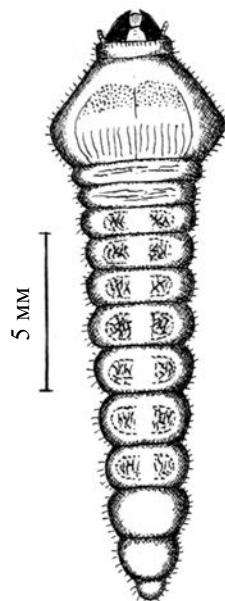


Рис. 46. Личинка усача Фальдермана (по Плавильщикову).

даже эти жуки могут дать новое поколение. Личинки, прогрызающие ход к поверхности для окукливания, или жуки, прогрызающие лётное отверстие, могут повредить музейные предметы, соприкасающиеся с зараженной древесиной. В практике нашей работы был случай, когда новый пол в библиотеке музея был сделан из зараженной черным еловым усачом (*Monochamus urussovi* Fisch.) и плохо высушенной древесины (рис. 47). Личинки усача, делая для окукливания ход к поверхности, сильно повредили пачки книг, поставленные на пол при ремонте стеллажей (Биологические вредители..., 1991).

При большом заражении древесины усачами леса, столбы, настилы могут обрушиться. Личинки усачей имеют настолько крепкие челюсти, что в состоянии прогрызть тонкие свинцовые листы.

2.3. Долгоносики-трухляки

Долгоносики-трухляки составляют особое подсемейство *Cossoninae* в пределах семейства долгоносиков *Curculionidae*. Это небольшая своеобразная группа жуков-долгоносиков, которые питаются древесиной. Они заселяют мокрую древесину там, где на нее регулярно попадает капельная влага, — в местах протечки крыш, заноса дождевой воды при неправильных водостоках, разрастания травяной растительности вплотную у стен, что затрудняет подсыхание венцов постройки после дождя.

Древесиной питаются не только личинки, но и сами жуки, которые выедают траншейки на поверхности бревна или доски (Тоскина, 1966б). Поэтому древесина, изъеденная долгоносиками, сильно отличается по виду от пораженной точильщиками. Даже при сильном повреждении точильщиками на поверхности дерева видны только лётные отверстия, за исключением тех случаев, когда сильно изъеденная доска обламывается, или когда развившиеся грибы бурой гнили (при точильщиках рода *Priobium*) нарушают вязкость древесины и она рассыпается на отдельные призмы и клетки. Поражение древесины долгоносиками начинается с самых верхних слоев — там, где древесина мокрая, и, несмотря на сильное разрушение снаружи, более глубокие слои довольно долго могут сохранять прочность. Но если капельная влага продолжает поступать, то постепенно долгоносики проникают все глубже. В условиях повышенной влажности при слабом проветривании здесь часто поселяются грибы бурой гнили, и скорость разрушения древесины значительно возрастает. Долгоносикам-трухлякам бурая гниль, по-видимому, не мешает, а может быть, и благоприятна, как для точильщиков рода *Priobium* (рис. 48 на вклейке).

Долгоносики-трухляки — очень маленькие жучки, 3—6 мм длиной, черные или красновато-бурые, слегка блестящие. Передняя часть головы вытянута в трубку и называется головотрубкой; на конце ее находится сильный грызущий ротовой аппарат. Усики коленчатые, с плотной округлой булавой на конце, вкладываются в специальные бороздки по бокам головотрубки. Личинки — белые, мясистые червячки С-образной формы. В отличие от личинок точильщиков, они

безногие, их грудные членики не утолщены и на спинной стороне члеников никогда не бывает рядов темных крепких шипиков (рис. 49).

На территории европейской части России в музейных постройках встречаются два вида долгоносиков-трухляков: на северо-западе (Марциальные воды, Кондопога, Петрозаводск, северо-запад Тверской обл.) — **долгоносик-трухляк продолговатый** (*Eremotes elongatus* (Gyll.)), в центральной части и на юге (Новгородская и Тверская области, Ростов Великий, Москва, Ульяновск, Ростов-на-Дону) — **ринкол подземельный** (*Rhyncolus culinaris* Germ.) (Тоскина, 19666, 1996).

Долгоносик-трухляк продолговатый — маленький жучок черного цвета, 3–4 мм длиной, цилиндрической формы, с толстой, очень короткой головотрубкой, надкрылья ребристые, с точечными бороздками. Развивается в местах периодического увлажнения. Большая колония этого долгоносика нам встретилась в балке чердака под протекающей кровлей. В местах его обитания древесина становится бурого цвета, иногда с явными признаками развития бурой гнили. Зимой, по-видимому, он нуждается в отрицательных температурах. Генерация одногодичная.

Ринкол подземельный — маленький жучок темно-коричневого цвета, до 3 мм длиной, цилиндрической формы, с короткой головотрубкой, надкрылья по бокам ребристые, с точечными бороздками (рис. 50). Этот вид долгоносиков заселяет древесину с влажностью 14–26%, на которую попадает капельная влага; поселяется компактными очагами-гнездами (по-видимому, это связано с поступлением воды в одно и то же место) (рис. 51 на вклейке, 52–54). Зимуют жуки и личинки; на юге жуки становятся активными в марте, откладка яиц — в мае (Парфентьев, 1960). Самки откладывают яйца кучками по 20–25 штук в расселины бревен, досок и пр. (Парфентьев, 1938) Поврежденная этим точильщиком древесина не буреет. Ринкол подземельный предпочитает хвойные породы, но повреждает и лиственные. Личинка выбирает более мягкую раннюю древесину в годичных кольцах; при этом поздняя, более плотная, образует тонкие перегородки между ходами. Ядровую часть древесины личинки обычно не трогают. Этот долгоносик часто разрушает деревянные крепления различных подземных сооружений. Генерация одногодичная (Воронцов, 1981).

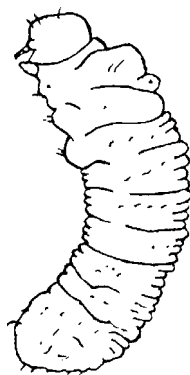


Рис. 49. Личинка долгоносика-трухляка (по Воронцову).

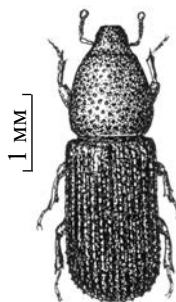


Рис. 50. Долгоносик-трухляк ринкол подземельный.



Рис. 52. Венцы церкви с очагами долгоносика-трухляка ринкола подземельного.



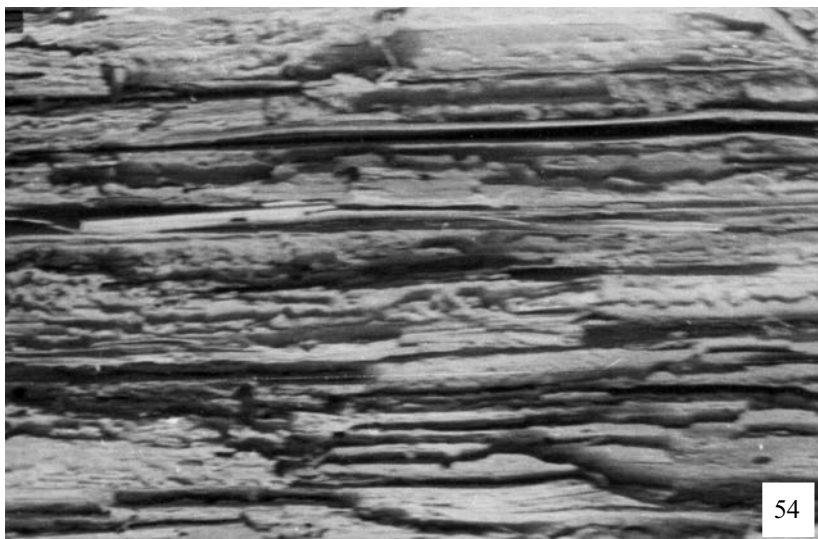


Рис. 53–54. Участки венцов, изъеденных ринколом подземельным (натуральная величина).

2.4. Древогрызы

Последняя группа насекомых-вредителей древесины, которую мы подробно рассмотрим, это **древогрызы** (семейство *Lycidae*). Они мельче точильщиков, обычно красновато-бурой окраски, без заметного капюшона, с узким уплощенным телом, длиной 3–5 мм. Усики с булавой из двух утолщенных, но коротких члеников (рис. 55). Древесина, поврежденная ими, внешне напоминает поврежденную точильщиками, но лётные отверстия жуков заметно мельче — 1,0–1,5 мм в диаметре — и более однородны по размерам (Тоскина, 1966б; Биологические вредители..., 1991).

Самки откладывают яйца по одному в поры и проводящие сосуды древесины, а также в старые лётные отверстия и щели. Яйца белого цвета, продолговатые, с нитевидными отростками на конце, с помощью которых они прикрепляются к стенкам полости проводящих сосудов или к стенкам трещин (Воронцов, 1981).

Эмбриональное развитие длится от 8 до 15 дней при температурах +26...+20 °С. Молодые личинки делают ходы сначала вдоль волокон, затем во всех направлениях. Личинки белые, мясистые, С-образной формы, с заметно вздутыми грудными члениками, с тремя парами грудных ножек, из которых первая утолщена (рис. 56). Тело, в отличие от личинок точильщиков, без шипиков, последнее брюшное дыхальце сильно (в 4 раза) увеличено (Воронцов, 1981).

Закончившие развитие личинки окукливаются под поверхностным слоем древесины в «колыбельке». Стадия куколки длится от 8–12 дней до месяца. Генерация, как правило, одногодичная.

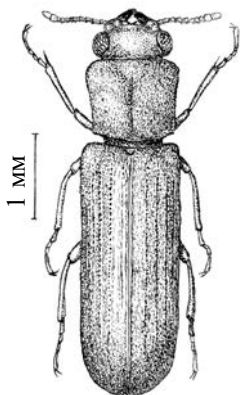


Рис. 55. Древогрыз одноцветный
(по Цимореку — Сумореку).

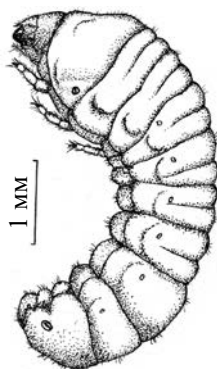


Рис. 56. Личинка древогрыза
(по Цимореку — Сумореку).

Древогрызы селятся только в древесине лиственных пород. В ядровых породах (дуб, каштан, ясень и прочие) они повреждают только заболонь (Сумореку, 1984). Из всех древоточцев они наиболее сухоустойчивые — могут развиваться в древесине с влажностью всего 7% (Becker, 1977) (при температуре +20...+30 °С, относительная влажность воздуха соответственно 40–35%), но им требуется для развития более высокая температура, чем большинству точильщиков.

В музеях на юге европейской части бывшего СССР вредит иногда **древогрыз опушенный** (*Lyctus pubescens* Panz.) (Тоскина, 1966б). Могут также встретиться **древогрыз одноцветный** (*L. brunneus* (Steph.)) и **древогрыз бороздчатый** (*L. linearis* (Goeze)).

Древогрыз бороздчатый распространен преимущественно на Северном Кавказе и на юге Украины (Воронцов, 1981). Это мелкий красновато-коричневый жучок длиной 2,5–5,0 мм, с широкой продольной срединной бороздкой на переднеспинке, надкрылья в тонких точечных бороздках.

Жуки летают в мае. Самки откладывают яйца в проводящие сосуды древесины. Взрослая личинка достигает в длину 4,8 мм при ширине 1,6 мм. Генерация одногодичная (Воронцов, 1981).

Бороздчатый древогрыз предпочитает дубовую древесину, является обычным разрушителем паркета. При большом заселении древогрызами древесина под тонким нетронутым слоем паркета превращается в мелкую труху (Воронцов, 1981).

Древогрыз опушенный очень похож на предыдущий вид. Жук длиной 3,5–5 мм, переднеспинка с узкой продольной бороздкой. Предпочитает более влажную древесину дуба, реже ясеня. В отличие от предыдущего вида, личинки грызут ходы только в самых поверхностных слоях древесины.

Древогрыз одноцветный практически космополит, разнесен с деревянными предметами, в частности, с деревянной тарой, по всему миру (Сумореку, 1984). В России в качестве вредителя музейных предметов этот жук пока не отмечен.

Жуки 2,5–7 мм (обычно около 5 мм) длиной, от красно-коричневых до желто-коричневых (мелкие экземпляры), в тонком опушении; диск надкрыльев в беспорядочной пунктировке, остальная поверхность с пунктирными рядами (Сумореk, 1961).

Оптимальные условия для развития древогрыза одноцветного — 26–27 °С при влажности древесины 16%, но личинки переносят и 7–8% влажности древесины (Сумореk, 1966). Влажность играет гораздо меньшую роль, чем температура. Жуки хорошо летают, активны в сумерках. Самка откладывает до 200 с лишним яиц в крупные поры на торцах. Яйцо длинное, цилиндрическое, 1,1–1,3 мм длиной, на верхнем конце утолщенное и с маленьким нитевидным отростком. Эмбриональное развитие при 26 °С длится 6–7 дней, при 20 °С — вдвое дольше. Взрослая личинка достигает 6 мм длины; окукливается близ поверхности в «колыбельке». Куколка лежит при 28 °С 6 дней, при 24 °С — 9 дней. Зимой взрослые личинки выдерживают понижение температуры до –0,2 °С и кратковременное — до –7 °С; яйца и младшие личинки при этом погибают. При благоприятных условиях древогрыз одноцветный дает два поколения в год (Сумореk, 1961). При очень неблагоприятных условиях развитие может затянуться до двух лет (Сумореk, 1984). Личинки живут в древесине только лиственных пород, повреждая заболонные слои, наиболее богатые крахмалом; в хвойных погибают (Сумореk, 1961).

2.5. Прочие древооточцы

2.5.1. Златки

Среди **златок** (семейство Buprestidae) сравнительно мало типичных разрушителей старой древесины, так как большинство златок обитают под корой живых деревьев или делают сравнительно неглубокие ходы в древесину. Однако известны редкие случаи повреждения музейных построек: на Карельском перешейке — **желтопятнистой златкой** (*Ancylolcheira haemorrhoidalis* (Hbst.)), в средней России — **обыкновенной хвойной златкой** (*Ancylolcheira rustica* (L.)), которую обнаружила в постройке И.Н. Проворова. Повреждаются стены, обращенные на юг, в меньшей степени — восточные и западные.

Жуки желтопятнистой златки имеют в длину 12–22 мм, продолговатые, темно-бронзовые, часто с зеленым, реже с сине-зеленым блеском; вершины надкрыльев прямо срезаны, конец брюшка с двумя светлыми пятнами. Жуки обыкновенной хвойной златки длиной 13–20 мм, продолговато-овальные, довольно широкие, слабо выпуклые, блестящие, верх бронзово-зеленый до сине-фиолетового; жуки сверху и снизу без желтых пятен, редко анальный стернит с двумя пятнами. Переднеспинка сильно поперечная, сужена вперед, грубо точечная, точки на боках гуще, передний край не окаймленный. Надкрылья без ребер, с продольными точечными бороздками, вершины надкрыльев срезаны коротко косо внутрь (Рихтер, 1949; Рихтер, Алексеев, 1965).

Личинки златок безногие, в отличие от личинок названных усачей, прямые, сильно уплощенные, с сильно расширенным первым члеником груди. Личинки прокладывают в древесине глубокие ходы, которые заканчиваются асимметричными лётными отверстиями жуков. Форма лётных отверстий отличается от отверстий усачей уплощением одной стороны по длинному диаметру отверстия. Вылет жуков происходит в июле – августе. Развитие продолжается не менее года. По-видимому, заражение достаточно влажной древесины происходит из ближайшего сухостоя (Катаев, 1982).

2.5.2. Капюшонники

Среди видов **капюшонников** (семейство Bostrychidae), встречающихся в России, пока не найдено вредителей музейных коллекций, но известны случаи завоза из тропических стран (из Сенегала, Вьетнама) изделий из различных пород деревьев и бамбука, зараженных капюшонниками. Это мелкие жуки длиной 2,5–4 мм, как правило, темно-бурые или черные, цилиндрической формы; переднеспинка надвинута на голову в виде капюшона. Передняя часть её покрыта рашпилевидными зубцами; конец надкрыльев вертикально уплощен и имеет различные выступы по краям, то есть образуется «тачка», как у короедов. От короедов капюшонники легко отличаются круглыми глазами (у короедов глаза почковидные) и прямыми усиками с тремя увеличенными последними члениками (у короедов усики коленчатые, то есть изогнутые под углом около 90°, с плотной булавой на конце). Личинки капюшонников белые, с маленькой округлой головой и утолщенными грудными члениками. Последние членики тела подогнуты под брюшко, то есть личинка имеет С-образную форму. В отличие от личинок точильщиков, личинки капюшонников не имеют шипиков на тергитах. От личинок древогрызов они отличаются равной толщиной всех ног (у личинок древогрызов передняя пара ног утолщена) и равной величиной всех дыхалец на брюшных сегментах тела (у личинок древогрызов последняя пара дыхалец заметно увеличена). От личинок долгоносиков личинки капюшонников легко отличаются вздутыми грудными члениками и наличием грудных ног.

Лётные отверстия капюшонников всегда круглые, более или менее однородные по размерам.

Капюшонники тропических видов не выносят отрицательных температур (Биологические вредители..., 1991).

2.5.3. Рогохвосты

Рогохвосты относятся к отряду перепончатокрылых насекомых (отряд Нуменоптера, семейство Siricidae) — имеют две пары перепончатых крыльев. У них длинное, цилиндрическое, заостренное сзади тело, у самок — с выдающимся длинным яйцекладом (рис. 57) (Определитель...1948).

Самки **большого хвойного рогохвоста** (*Urocerus gigas* (L.)) откладывают яйца в свежую неокоренную древесину на глубину до 20–25 мм; вылупившиеся

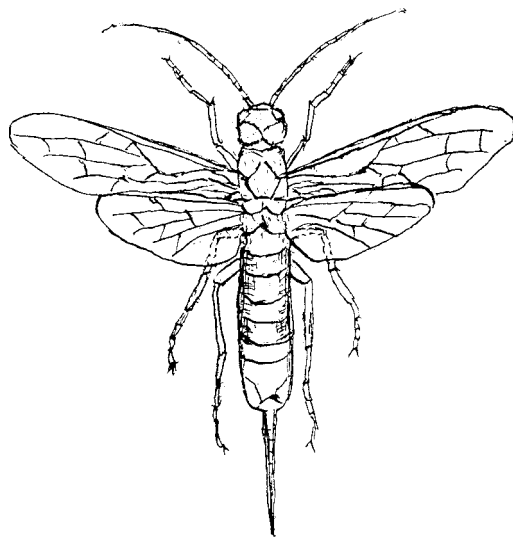


Рис. 57. Большой рогохвост (по Определителю..., 1948).

из яиц личинки проделывают в древесине сложные ходы; личинка окукливается на глубине 1–2 см от поверхности. Появляющийся из нее взрослый рогохвост прогрызает круглое лётное отверстие диаметром 4–5 мм. Рогохвост пробивается наружу с такой силой, что может прогрызть железные обшивки деревянных предметов. Генерация двухлетняя. (Воронцов, 1981).

В одном из музеев источником появления большого количества рогохвостов в экспозиционном зале оказались положенные во время ремонта лаги под черным полом, зараженные рогохвостом и недостаточно высушенные (Биологические вредители..., 1991).

2.6. Профилактика заражения музеев насекомыми — древооточцами

2.6.1. Определение зараженности древесины по внешним признакам

Как ясно из сказанного, профилактика заражения, выбор мер борьбы с древооточцами и правильная оценка её результатов обуславливаются точным определением их видовой или хотя бы родовой принадлежности. При подозрении на наличие очага древооточцев в музее и невозможности быстро получить консультацию энтомолога хранитель может сам, хотя бы примерно, установить вид вредителя по предлагаемой ниже определительной таблице.

Таблица построена по дихотомической системе на сравнении тех или других признаков повреждений древесины. Сначала прочитываются все признаки поражения древесины в первой ступени со знаком «+» (теза) и, если они полностью соответствуют таковым у определяемого предмета, дальше прочитывается ступень, на которую в конце тезы имеется цифровая отсылка. Если же признаки не совпадают, то следует читать противоположную ступень (антитезу), обозначенную знаком «-». В конце антитезы также дается цифровая отсылка.

Таблица не может считаться полной для Закавказья, Сибири, не включен Дальний Восток ввиду крайне слабой изученности. Следует иметь в виду, что в одном здании, а иногда и в одном помещении могут присутствовать несколько видов древоточцев. Во многих случаях решить вопрос может только опытный специалист-энтомолог.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ПРИЧИН ПОВРЕЖДЕНИЯ ДЕРЕВА В МУЗЕЙНЫХ КОЛЛЕКЦИЯХ И ПАМЯТНИКАХ АРХИТЕКТУРЫ

1. + Каких-либо отверстий или ходов с «буровой мукой» в дереве не видно ... 2
 - Древесина с отверстиями или видны ходы древоточцев, часто заполненные «буровой мукой» 3
2. + Древесина в поперечных трещинах, потемневшая, коричневато-бурая, распадается на отдельные призмы
 - **Древесина повреждена дереворазрушающими грибами**
 - Из старых стеллажей или мебели при движении картин или ящиков сыплетса в любое время года древесная пыль. На поверхностях названных предметов отверстий древоточцев нет **Истирание дерева**
3. + Древесина с крупными, явственно овальными отверстиями (по длинному диаметру не менее 5 мм) 4
 - Древесина с отверстиями более или менее круглыми или почти круглыми, иногда квадратными 7
4. + Отверстия более или менее правильной овальной формы 5
 - Отверстия асимметричные — одна из сторон (по длинному диаметру) уплощена. Отверстия располагаются на наружных частях венцов южной стороны постройки, меньше — на западной и восточной сторонах. Север европейской части России **Желтопятнистая златка**
5. + Отверстия почерневшие, с неострыми краями, иногда обнажены старые, без буровой муки, потемневшие широкие ходы личинок; скрипа внутри доски нет
 - **Старое, иногда прижизненное поражение древесины усачами**
 - Хотя бы небольшая часть отверстий, иногда немного запыленных внутри, имеет острые края; обычно слышен скрип внутри доски 6
6. + Обычный размер отверстий от 3 × 6 до 5 × 12 мм. Юго-западные области России, Кавказ. В древесине хвойных **Черный домовый усач**
 - Обычный размер отверстий от 1,8 × 4 до 2 × 5 мм. Повсеместно, под корой хвойных (рис. 58, стр. 61) **Фиолетовый усач**

7. + Поверхность дерева изъедена — покрыта продольными траншейками или имеет вид мелконоздраватой губки с уничтоженным верхним слоем. Лётные отверстия более или менее однородные, мелкие (обычный диаметр 1,0—1,2 мм), видны плохо, так как большая их часть расположена на изъеденной части дерева (рис. 59) **Долгоносики-трухляки**
 – Поверхность дерева целая, не считая отверстий 8
8. + Отверстия округлые или квадратные с загнутыми внутрь или рваными краями; иногда мелкие отверстия расположены равномерно по периметру, на боковых или торцовых поверхностях деревянной основы живописи. Всегда есть загнутые внутрь волоконца древесины (иногда следует рассматривать под лупой) **Отверстия от гвоздей**
 – Отверстия только округлые, всегда без загнутых внутрь волокон древесины 9
9. + Отверстия круглые, черные; черные и ходы внутри доски; иногда на более светлом фоне дерева расплывается чернота вокруг отверстий. Отверстия на глаз очень однородны по диаметру: 1,2 или 2,5 мм (рис. 60)
 **Короеды или капишонники**. Не опасны
 – Отверстия не чернее цвета древесины, редко однородные (только у древогрызов); ходы личинок цвета древесины, обычно забиты буровой мукой 10
10. + Все отверстия с неострыми («обвалившимися») краями, потемневшие, с заметным загрязнением внутри
 **Старые очаги точильщиков или древогрызов**. Не опасны
 – Хотя бы небольшая часть отверстий имеет острые края, древесина внутри без загрязнений 11
11. + Самые большие отверстия не более 2,1 мм в диаметре 12
 – Самые большие отверстия заметно больше 2 мм в диаметре 16
12. + Холодные постройки в европейской части России севернее Рязани, в Западной и Восточной Сибири. В древесине хвойных пород
 **Северный точильщик**
 – Другие условия 13
13. + Отверстия очень мелкие — 1,0 мм в диаметре, однородные по размерам. Крайний юг европейской части России, Закавказье. В древесине лиственных пород и бамбуке **Древогрызы**
 – Отверстия обычно более крупные и не равные по размерам 14
14. + Отверстия четко разделяются на две группы по размерам: одни обычно 1,2—1,3 (не более 1,5) мм, другие — 1,9—2,1 мм в диаметре; буровая мука пылевидная, из некоторых отверстий высыпается большими кучками. Холодные постройки в средней полосе европейской части России. Только в древесине лиственных пород (рис. 61) **Ребристый точильщик**
 – Отверстия в определенных пределах разнообразны по размерам. Буровая мука высыпается только небольшими кучками (обычно 0,1 см³ по объему) или образует тонкие дорожки 15
15. + В теплых помещениях на севере и в средней полосе России, в прохладных помещениях (прохладные 1-е этажи, подвалы и полуподвалы) на юге европейской части России. Обычный размер отверстий — от 1,3 до 2,0 мм. В древе-

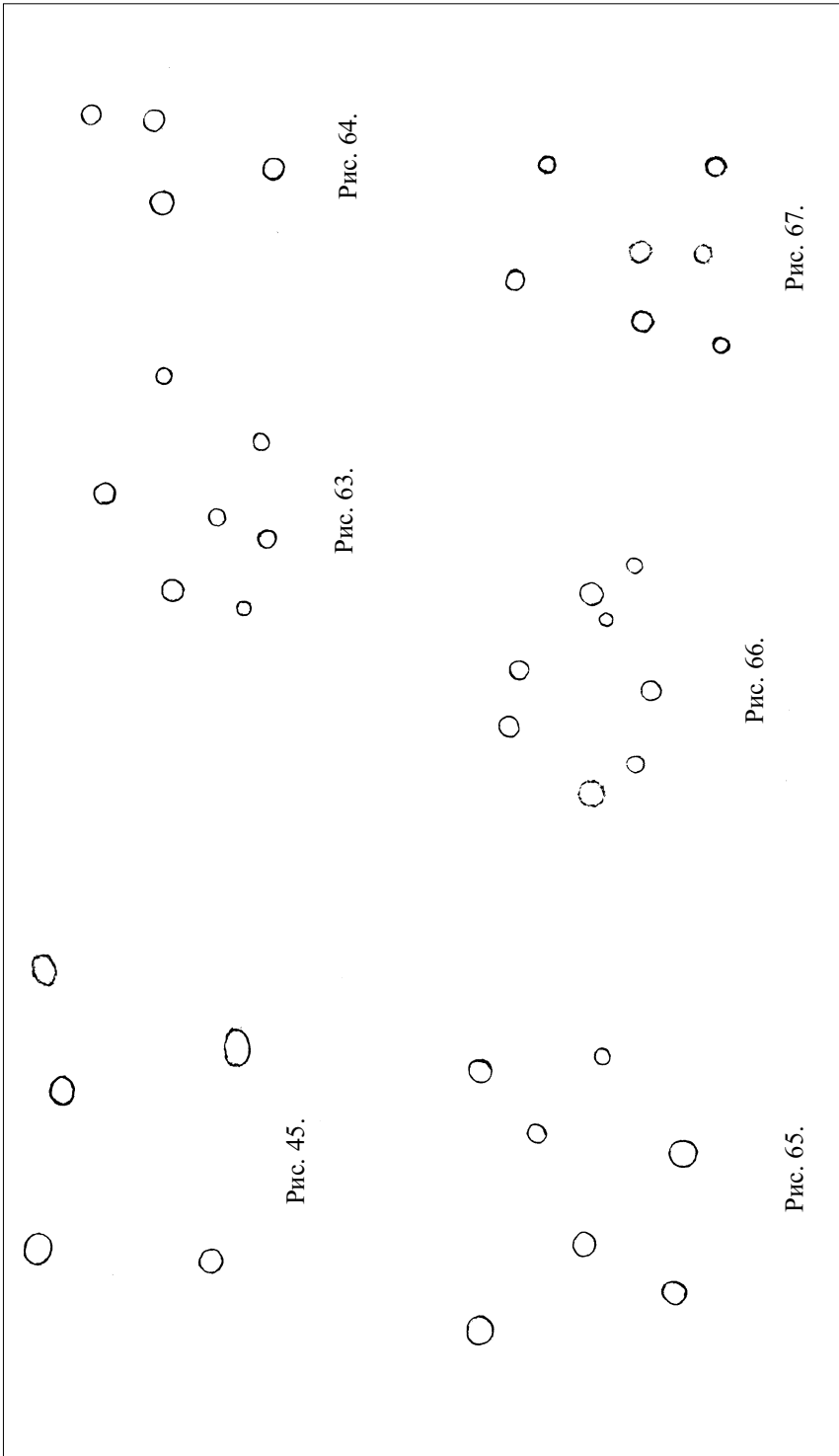


Рис. 45, 63–67. Лётные отверстия (натуральная величина). 45 — усач Фальдермана; 63 — домовый точильщик. 64 — грабовый точильщик. 65 — красноногий точильщик. 66 — западный точильщик. 67 — бархатистый точильщик.

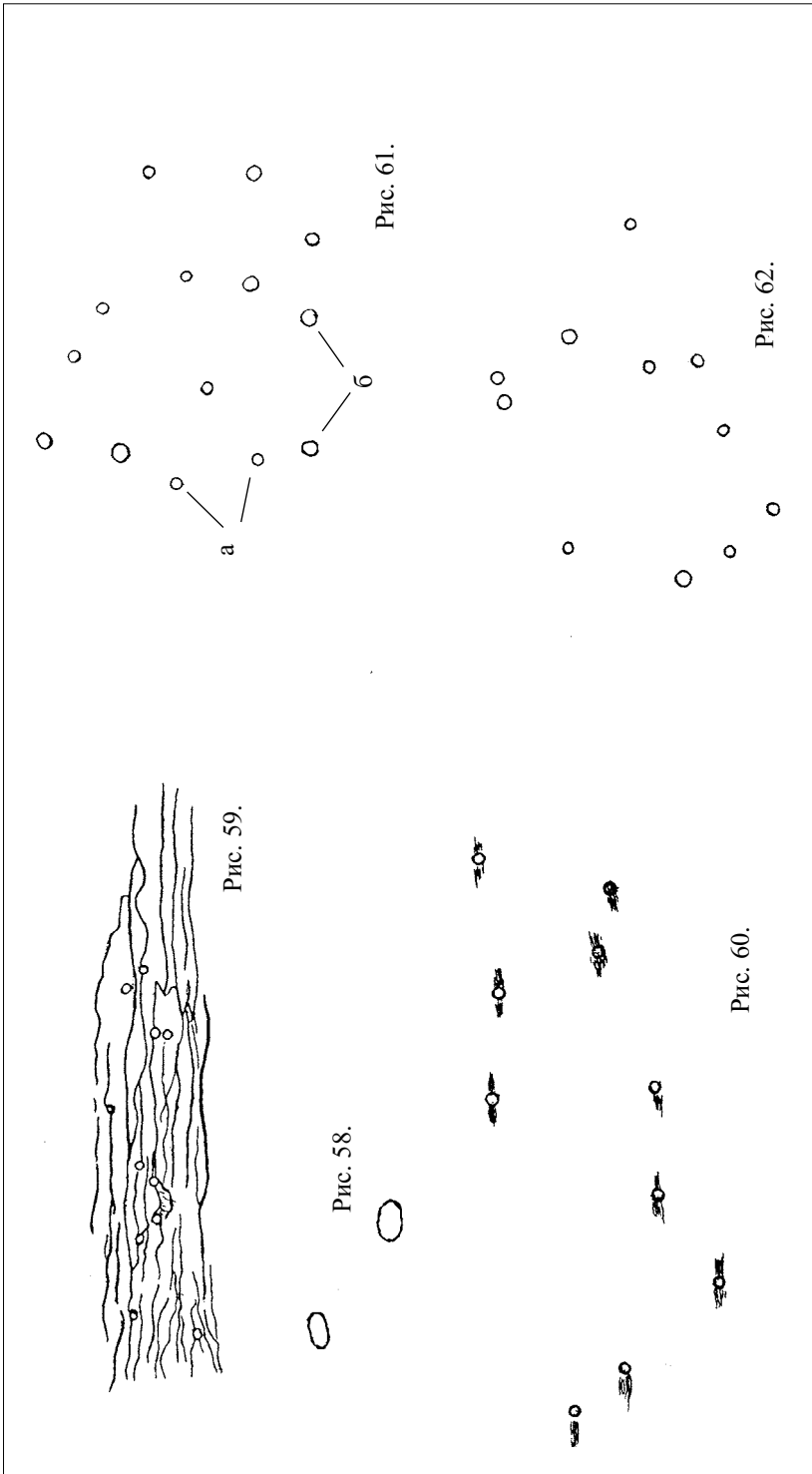


Рис. 58–62. Лётные отверстия (натуральная величина): 58 — фиолетовый усач, 59 — долгоносик-трухляк ринкол подземельный, 60 — короеды, 61 — ребристый точильщик: а — самец, б — самка, 62 — мебельный точильщик.

- сине хвойных и лиственных пород, в фанере, редко в книгах. Буровая мука одноцветна с цветом древесины (рис. 62)
 **Мебельный точильщик**
 – Обычно в хорошо прогреваемых частях домов на побережьях Черного и Каспийского морей. В древесине хвойных и лиственных пород, в фанере. Буровая мука значительно темнее цвета древесины
 **Крымский домовый точильщик**
16. + Отверстия очень крупные — 4–5 мм или 7–9 мм в диаметре
 **Большой хвойный рогохвост; черный еловый усач**
 – Диаметр самых крупных отверстий не более 3,5 мм 17
17. + Древесина обычно с бурой гнилью, хотя бы со слабой (иногда внутренней) 18
 – Древесина без бурой гнили 19
18. + Север и средняя полоса европейской части России, Сибирь; в промерзающих частях зданий. Обычно в древесине хвойных, редко в лиственных породах (только с бурой гнилью) (рис. 63, стр. 60) ... **Домовый точильщик**
 – Средняя полоса и юг — в прохладных, влажных помещениях. Обычен в непромерзающих или слабо промерзающих элементах построек; в древесине и хвойных и лиственных пород (рис. 64) **Грабовый точильщик**
19. + Отверстия крупные — от 2,0 до 3,5 мм, обычно 2,5–3,0 мм. Древесина без гнили, но помещения с повышенной влажностью. Буровая мука цвета древесины. Средняя полоса России и горы Кавказа. В лиственных и хвойных породах (рис. 65) **Красноногий точильщик и близкие виды**
 – Буровая мука с темными вкраплениями или темнее цвета древесины. Отверстия очень разнородны по размерам, но в среднем мельче — от 1,6 до 3,0 мм 20
20. + Отверстия очень разнообразны по размерам — от 1,6 до 3,0 мм в диаметре. Краснодарский край и Северный Кавказ, а также юг Украины, Закавказье. Иногда завозится с выставками из стран Западной Европы. В сравнительно сухой древесине только лиственных пород (рис. 66)
 **Западный, или средиземноморский, точильщик**
 – Отверстия более однородные — 1,8–2,8 мм в диаметре. Европейская часть России к югу от 55-й параллели (широта Рязани). В древесине только лиственных пород (рис. 67) **Бархатистый точильщик.**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДРЕВОТОЧЦЕВ ПО ЭКСКРЕМЕНТАМ ЛИЧИНОК

1. Экскременты имеют четкую форму 2
 – Экскременты не имеют четкой формы или пылевидные 7
2. Экскременты цвета древесины 3
 – Экскременты темнее цвета древесины или с темными вкраплениями 5
3. Экскременты имеют лимоновидную форму
 **Мебельный точильщик *Anobium punctatum* DeGeer**

- Форма экскрементов другая..... 4
- 4. Экскременты имеют корытцеобразную форму.....
..... **Домовый точильщик** *Priobium pertinax* (L.)
- Экскременты имеют форму цилиндра.....
..... **Черный домовый усач** *Hylotrupes bajulus* L. и другие усачи
- 5. Форма экскрементов близка к цилиндрической 6
- Экскременты имеют форму лепешечек бурого цвета (цвет коры)
..... **Мягкий точильщик** *Ernobius mollis* L.
- 6. Экскременты с темными вкраплениями или целиком бурые.....
..... **Бархатистый точильщик** *Oligomerus brunneus* Ol.
- Экскременты очень темного бурого цвета
..... **Крымский домовый точильщик** *Nicobium schneideri* Reitt.
- 7. Экскременты частью пылевидные, частью в виде комочков неопределенной
формы. **Красноногий точильщик** *Cacotemnus rufipes* F.
- Экскременты целиком пылевидные ... **Ребристый точильщик** *Ptilinus fuscus*
Geoffr. и другие точильщики рода *Ptilinus*, а также древогрызы — семей-
ство **Lyctidae**.

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ТАБЛИЦА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ТОЧИЛЬЩИКОВ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В РОССИЙСКИХ МУЗЕЯХ, ПО ИМАГО

- 1. + Надкрылья с точечными бороздками, тело цилиндрическое. Переднеспинка с полным острым боковым кантом (рис. 2; 96). Усики 10- или 11-члениковые, как правило, с 3 удлинненными последними члениками — булавой 2
- Надкрылья без точечных бороздок. Переднеспинка без горба, с острым боковым кантом или без него. Усики или с булавой, или гребенчатые, или пильчатые 12
- 2 + 2–5-й стерниты брюшка посредине сросшиеся. Задние углы переднеспинки оттянуты. Диск переднеспинки с 4-разветвленным низким горбом или без четко выраженного горба. Среднегрудь и половина заднегруды со срединным вдавлением. Усики или булавовидные, или пильчатые с плохо выраженной булавой. Род *Priobium* Motsch. 3
- Стерниты брюшка не сросшиеся посредине. Усики булавовидные 6
- 3 + Переднеспинка с низким 4-ветвистым горбом 4
- Переднеспинка без четко выраженного горба и пятен волосков у задних углов 5
- 4 + Переднеспинка с 2 пятнами золотисто-желтых волосков у задних углов, покрыта выпуклыми зернышками. Черный (на Дальнем Востоке бурый). Длина тела 4,8–7 мм. В мертвой древесине хвойных, реже лиственных пород. Северная и центральная Европа, Сибирь
..... **Домовый точильщик**, *P. pertinax* L.

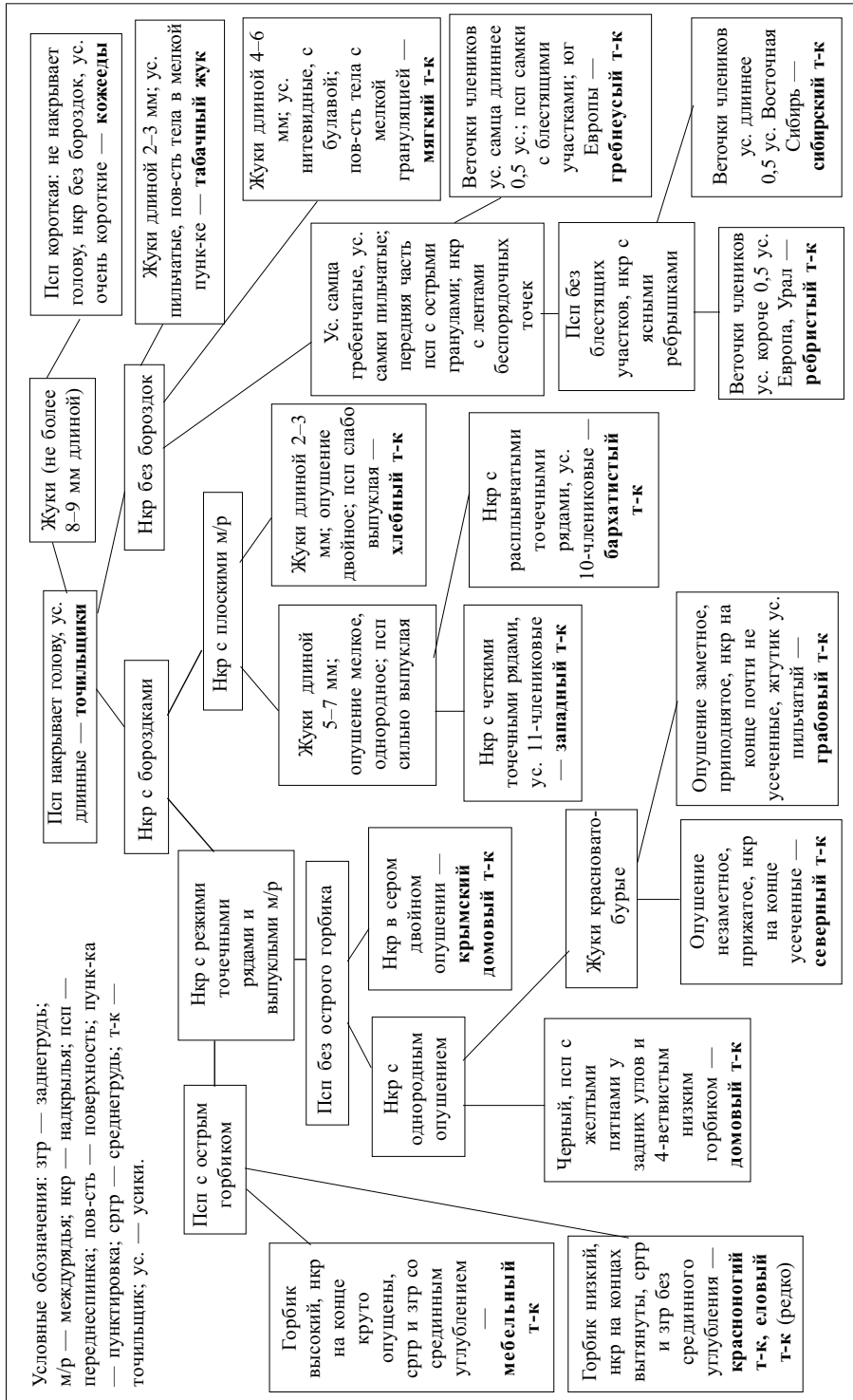
- Переднеспинка со слабыми серебристыми пятнами волосков в углублениях у задних углов, покрыта уплощенными зернышками. Красновато-бурый. Длина тела — 5–6 мм. В мертвой древесине хвойных пород. Дальний Восток **Точильщик восточный, *P. vulsum* Tosk.**
- 5 + Верх в приподнятых волосках. Жгутик усика пыльчатый; булава слабо выделяется размерами члеников: первый членик булавки самца лишь в 1,5 раза, а у самки незначительно длиннее последнего членика жгутика. Красновато-бурый. Длина тела — 4–7 мм. В мертвой древесине, пораженной грибами бурой гнили. Вся Европа, Сибирь **Грабовый точильщик, *P. carpini* Hbst.**
- Верх в очень мелких прилегающих волосках. Жгутик усика слабо пыльчатый; булава четкая, состоит из крупных члеников: первый членик булавки более чем в 2 раза превышает длину последнего членика жгутика. Красно-бурый. Длина тела — 4–5,5 мм. В мертвой древесине хвойных пород. Северо-восточная Европа, Сибирь **Северный точильщик, *P. confusum* Kг.**
- 6 + Верх в однородных, мелких («пылевидных»), прилегающих волосках .. 7
- Верх в двояких волосках: длинных редких отстоящих и коротких густых прилегающих 11
- 7 + Тазики передней пары ног расставлены. Переднеспинка с острым горбиком. Точечные ряды четкие, углубленные, междурядья выпуклые 8
- Тазики передней пары ног почти соприкасаются. Переднеспинка сильно выпуклая, иногда с очень низким горбиком. Точечные ряды слабо углубленные, расположение точек в них неправильное, междурядья плоские. Род *Oligomerus* Rdtb. 10
- 8 + Переднеспинка с высоким клиновидным горбиком. Тазики средней пары ног широко расставлены. Средне- и заднегрудь с большим вдавлением, которое заходит за середину заднегруды. Концы надкрыльев не вытянуты, с общим закруглением. Точечные ряды на надкрыльях правильные. Нечетные междурядья у основания надкрыльев более выпуклые, третье междурядье несколько шире соседних. Темно-бурый. Длина тела — 3–5 мм. В мертвой древесине хвойных и лиственных пород, в фанере, картоне, книгах **Мебельный точильщик, *Anobium punctatum* (DeG.)**
- Переднеспинка с низким, острым горбиком, на боках закругленная. Тазики средней пары ног сближены, но не соприкасаются. Средне- и заднегрудь без вдавления. Точечные ряды четкие, но расположение точек в них неправильное. Концы надкрыльев вытянуты. Род *Cacotemnus* Lec. 9
- 9 + Последний членик булавки усика короче жгутика. Поверхность переднеспинки покрыта выпуклыми гранулами (зернышками). От красновато-бурого до черного, усики и ноги всегда светлее тела. Длина тела — 5,5–7 мм. В мертвой (но без бурой гнили) древесине хвойных и лиственных пород. Центральная Европа, Урал **Красноногий точильщик, *C. rufipes* (F.)**
- Последний членик булавки усика не короче жгутика. Поверхность переднеспинки покрыта уплощенными гранулами. Бурый. Длина тела — 5–6 мм.

- В мертвой древесине хвойных пород. Северная и Центральная Европа ...
 **Еловый точильщик, *C. thomsoni* (Kr.)**
- 10 + Переднеспинка равномерно выпуклая. Ряды точек на надкрыльях четкие, тонкие, правильные. Междуядья одинаково плоские, в 3–5 раз шире точечных рядов. Усики 11-члениковые. Красновато-коричневый. Длина тела — 3,6–7,5 мм. В мертвой древесине только лиственных пород. Украина, Крым, Кавказ
 **Западный, или средиземноморский, точильщик, *O. pilinoides* (Woll.)**
- Переднеспинка со слабо выраженным обратно-клиновидным горбом. Точечные бороздки широкие, точки находятся в поперечных вдавлениях, ряды точек часто сдвоены. Междуядья плоские, не более чем в 2 раза шире бороздок. Усики обычно 10-члениковые. Красновато-коричневый. Длина тела — 4–7 мм. В мертвой древесине только лиственных пород. Юго-восточная Европа, на севере — до Рязани
 **Бархатистый точильщик, *O. brunneus* (Ol.)**
- 11+ Переднеспинка горбатая, основание её дуговидное, передние углы прямоугольные. Надкрылья в 2 раза длиннее своей ширины. Точечные бороздки четкие, правильные, точки в них крупные, круглые; междуядья выпуклые. Верх в светло-серых прилегающих и желтоватых торчащих волосках. Длина тела — 3,8–5,7 мм. В мертвой древесине хвойных и лиственных пород, в фанере. Крым, Кавказ
 **Крымский домовый точильщик, *Nicobium schneideri* Rtt.**
- Переднеспинка слабо и равномерно выпуклая, основание её двувыемчатое. Точечные бороздки четкие, правильные, точки в них щелевидные; междуядья плоские. От ржаво-желтого до красно-бурого. Длина тела — 2–3 мм. В разнообразных пищевых продуктах в основном растительного происхождения, в старинных книгах, гербариях, коллекциях насекомых и пр. В чистой древесине не развивается. Повсеместно
 **Хлебный точильщик, *Stegobium paniceum* (L.)**
- 12+ Усики гребенчатые (у самцов) или пыльчатые (у самок). Тело цилиндрическое. Переднеспинка с рашпилевидным передним краем и впереди в рассеянных острых гранулах. Надкрылья в рассеянных точках, расположенных продольными лентами, и большей частью со слабо выпуклыми продольными «ребрышками». Только в древесине лиственных пород. Род *Ptilinus* Geoffr. 13
- Усики булавообразные или пыльчатые у обоих полов. Тело немного уплощенное. Надкрылья без следов ребрышек или бороздок 15
- 13+ Надкрылья немного меньше, чем в 2 раза, длиннее своей ширины и с 2–3 продольными ребрышками. Переднеспинка без блестящих участков по бокам срединной полосы 14
- Надкрылья более, чем в 2 раза, длиннее своей ширины и без явственных продольных ребрышек. У самца отростки средних члеников усиков в 6–7 раз длиннее своих члеников, их концы темноватые; у самки средние членики усиков почти вдвое (в 1,8 раза) шире своей длины. Переднеспинка самки в базальной части с двумя гладкими, блестящими площадками по

- обе стороны блестящей срединной полоски. Красновато-бурый, переднеспинка часто темнее. Длина тела — 3–5 мм. Крайний юг европейской части России, юг Западной Европы
- **Точильщик гребнеусый, *P. pectinicornis* (L.)**
- 14+ Переднеспинка поперечная: в 1,3 раза (у самцов) — 1,4 раза (у самок) шире своей длины; базальная часть диска приподнята в виде небольшого бугра, разделенного средней линией. У самца длина отростков средних члеников усика в 6–6,5 раз длиннее самих члеников, то есть длиннее половины длины усика (не считая 11-го членика); отростки сплющены дорзо-вентрально, на концах темноватые. У самки средние членики усика примерно в 2 раза шире своей длины, вершины выступов округло-заостренные. Дистальная половина заднегруди с узким продольным углублением. Темно-бурый или черный, надкрылья иногда красноватые. Длина тела — 4–5 мм. Юг Восточной Сибири. (Toskina, 1995)
- **Точильщик Плешанова, или сибирский, *P. pleshanovi* Tosk.**
- Переднеспинка слабо поперечная: в 1,1 раза шире своей длины; базальная часть диска без выделяющегося бугорка, более или менее ровно выпуклая. У самца длина отростков средних члеников усика примерно в 4–5 раз длиннее самих члеников, то есть короче половины длины усика; отростки не сплющены дорзо-вентрально. У самки средние членики усика примерно в 1,5 раза шире своей длины (7-й членик — в 1,7 раза), вершины выступов острые. Дистальная половина заднегруди с углублением немного грушевидной формы. Бурый, до черного, усики светлее. Длина тела — 3–5 мм. Центральная Европа, Урал **Ребристый точильщик, *P. fuscus* Geoffr.**
- 15+ Усики булавовидные с нитевидным жгутиком. Все членики усика продольные, причем 5-й и 7-й членики заметно длиннее 6-го и 8-го. Тело продолговатое, длиннее своей ширины в 2,3–2,5 раз. Вся поверхность, особенно переднеспинка, с очень мелкой грануляцией. Переднеспинка по бокам немного распластана, её основание с двумя слабыми выемками, задние углы округленные. Буровато-кирпичный или красно-бурый, с просвечивающим желтоватым пятном на вершине каждого надкрылья. Длина тела — 4–6 мм. В камбиальном слое под корой мертвой древесины хвойных пород. Европа, Сибирь
- **Мягкий точильщик, *Ernobius mollis* (L.)**
- Усики пильчатые, средние членики слабо поперечные. Тело овальное, менее чем в 2 раза (в 1,8–1,9 раз) длиннее своей ширины (при естественном положении переднеспинки и головы). Вся поверхность тела мелко пунктирована. Переднеспинка немного выпуклая, сильно опущена вниз; задние углы не выражены. Передние голени расширены к вершине. Буровато- или желтовато-красный, усики светлее. Длина тела — 1,5–2,9 мм. Космополит. В различных товарах растительного происхождения; в книгах, в коллекциях насекомых
- **Табачный жук, *Lasioderma serricorne* (F.)**

Для облегчения ориентировки в точильщиках или похожих на них жуках, часто встречающихся в музеях России (Дальний Восток не включен), предлагается

СХЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧИЛЬЩИКОВ ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ



схема, неоднократно использованная нами в учебном процессе. При этом предполагается, что притворяшек, долгоносиков, древогрызов и усачей легко отделить от точильщиков по форме или размерам.

2.6.2. Общие профилактические меры

Профилактика заражения древесины построек и интерьеров жуками, разрушающими дерево (*древоточцами*) сводится к общеизвестным методам: очистке парковой зоны и прилегающих участков леса от сухостоя и отдельных сухих веток, своевременному ремонту кровли и правильному устройству водосточных желобов, проветриванию подвалов, уничтожению кустарниковой и высокой травяной растительности непосредственно у стен построек, а также защите открывающихся окон, форточек и вентиляционных отверстий мелкими сетками с диаметром отверстий не более 1,5 мм на весенне-летний период.

Специфическая профилактика заражения интерьеров точильщиками сводится к следующему. Прежде всего, необходимо внимательно относиться к новым поступлениям, приносимым в дар. Очень нежелательно принимать вещи весной или в начале лета (точнее — с апреля по июль), или, если прием необходим, нужно поместить их в изолированное помещение и наблюдать за ними в течение хотя бы одного летнего сезона. Следует навести справки, из какого дома или района поступил предмет, нет ли в доме зараженных вещей или расположенных близ дома зараженных построек.

Начало деятельности большинства древоточцев простым глазом увидеть нельзя, а развитие точильщиков и усачей большей частью длится несколько лет, следовательно, зараженность может выявиться не сразу. Поэтому все приобретаемые вещи до размещения в общем хранилище должны пропускаться через изолятор. Для проверки на зараженность древоточцами деревянные предметы выдерживают в изоляторе не менее одного летнего сезона.

Изолятор должен иметь отдельный вход, двери с тамбуром, обязательно мелкие сетки на окнах; в помещении изолятора должна находиться и дезкамера для обработки небольших предметов. Подробнее об устройстве изолятора см. статью (Воронина, Тоскина, 1980)

Можно обнаружить зараженность предмета точильщиками с помощью рентгеновских лучей, но далеко не во всех случаях. Во-первых, личинки младших возрастов не видны, во-вторых, при исследовании икон могут помешать свинцовые белила, которые поглощают X-лучи, в-третьих, играет большую роль толщина предмета и возможность его транспортировки в помещение с рентгеновской установкой. Считается, что можно исследовать предметы до 10 см толщиной, но на практике личинки четко видны в фанере и в древесине толщиной 1–3 см. В то же время, следует упомянуть, что был случай, когда очень опытный рентгенолог обнаружил крупных личинок красного точильщика в деревянной скульптуре около 20 см толщиной.

Живые личинки на снимках светлее цвета древесины, обычно упираются головой в конец хода и имеют С-образную или серповидную форму живой личинки (рис. 68).



Рис. 68. Рентгенограмма фанерной дощечки с личинками мебельного точильщика.

Если личинка движется перпендикулярно плоскости рентгено съемки, то видно круглое в сечении тело светлее цвета древесины, заполнившее ход. На рентгенограмме бывает виден только конец хода, остальная часть хода забита буровой мукой и на рентгенограмме не видна, поэтому судить об изъеденности древесины бывает затруднительно. Мертвые личинки теряют С-образную форму, темнеют, т.е. приближаются по цвету к цвету древесины, и свободно лежат в ходе. Если погибшая личинка заплесневела, то она может казаться светлее цвета древесины, но форма ее «неживая» и лежит она в ходе свободно.

При поступлении выставок из-за рубежа или возврате отечественных выставок следует помимо экспонатов обследовать подставки, упаковочный материал, ящики. Вызвавшие подозрение предметы нужно немедленно изолировать, т.е. внести в помещение, которое может служить изолятором, а не завертывать в бумагу или полиэтиленовую пленку, т.к. жук при вылете легко их прогрызает.

Еще одно важное правило профилактики заражения помещений точильщиками, и, прежде всего, бархатистым и западным, — уничтожение сухих и подсыхающих стволиков и веток в прилегающей к музею парковой зоне, т.к. было доказано, что в них, если это лиственные породы, развиваются виды рода *Oligomerus*. Известно, что некоторые виды точильщиков можно занести с дровами. Во всяком случае, деревянные постройки чаще всего заражаются точильщиками от запасенных дров — срубленного или подобранного в лесу сушняка.

Наиболее надежный путь своевременного выявления зараженных предметов — регулярный осмотр их в весенне-летний период. При появлении на изделии свежих отверстий с кучками или струйками буровой муки его немедленно отправляют в изолятор для последующего обеззараживания.

При выполнении различных строительных или реставрационных и прочих работ в помещениях музеев или церковей лесб, стеллажи и т.п. следует ставить только из тщательно окоренных — без остатков камбиального слоя — и высушенных досок, т.к. под корой развиваются фиолетовый усач и мягкий точильщик, а в плохо высушенной древесине — другие усачи, рогахвосты и иные древоточцы, которые при выходе из древесины (по окончании развития) могут повредить экспонаты.

Для профилактики заражения древесины древоточцами можно использовать также специальные вещества.

Там, где нет поступления влаги, т.е. защищающему древесину препарату не грозит вымывание, для защитной пропитки конструктивных элементов построек лучше всего применять жидкие составы ББ-32 (бура — борная кислота в соотношении 3:2) или ББК (бура — борная кислота в соотношении 1:1), разработанные Сенежской лабораторией (Московская обл.). Препараты не дают вредных испарений, не изменяют цвета древесины и при тщательно выполненной пропитке надежно защищают здоровую древесину от заражения ее точильщиками и другими древоточцами. Точильщики хоть и откладывают на обработанную древесину яйца, но последние гибнут. Эти составы вымываются водой, поэтому ими обрабатывают древесину только во внутренних помещениях.

Для защиты от точильщиков и грибных заболеваний открытых наружных стен, мест стыков и элементов конструкций, подверженных постоянному увлажнению, рекомендуется использовать препарат «Эрлит». Это антисептик-антипирен, разработанный Лабораторией защиты древесины Института химии древесины АН Латвии. Токсичные вещества в окружающую среду не выделяются, т.к. препарат прочно фиксируется в древесине, причем не действует разрушающе на ее клеточные стенки. «Эрлит» является высокоэффективным антисептиком и антипиреном, одновременно защищающим древесину и от заражения насекомыми-древоточцами. Препарат придает древесине серовато-зеленоватый оттенок. Изготавливается латвийской фирмой «RELIKA» и ООО «НПФ «Премьер-кокс» (г. Краснокамск Пермской обл.) по латвийской лицензии. Помимо «Эрлита» эти фирмы выпускают также состав «Дикант» с аналогичными свойствами.

2.7. Борьба с насекомыми-древоточцами

Зараженные предметы следует своевременно подвергнуть инсектицидной обработке. Пропитка спиртом, чистым ацетоном, «Антишашелином» **не убивает точильщиков**. Пропитка бензином или керосином для точильщиков губительна при контакте с жидкостью (в тонких предметах можно добиться полного уничтожения личинок), но опасна в пожарном отношении, особенно обработка бензином. Керосин испаряется в течение полугода, и все это время предмет нельзя держать там, где может быть открытый огонь.

Наиболее надежное средство и в настоящее время практически единственное из химических средств борьбы с точильщиками — газ **бромистый метил**, или **бромметил**. Чистый бромметил бесцветен и не имеет запаха (иногда дают запах технические примеси). Он смертельно опасен для теплокровных, но при правильном употреблении не портит материалы и компоненты живописи (Тоскина, 1983). Этот газ обладает большой проникающей способностью, — один из немногих газов, легко проходящий сквозь такой

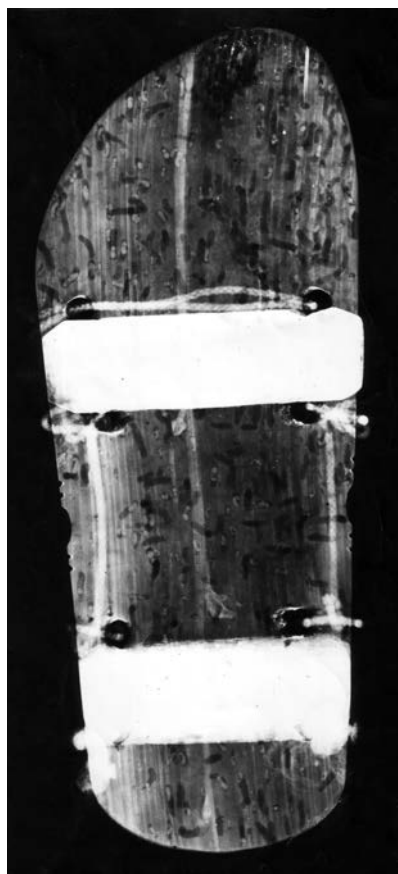


Рис. 69. Крестьянская деревянная обувь (Эстония) с очагом мебельного точильщика (рентгенограмма).



Рис. 70. Рентгенограмма деревянной обуви (фрагмент) до дезинсекции.

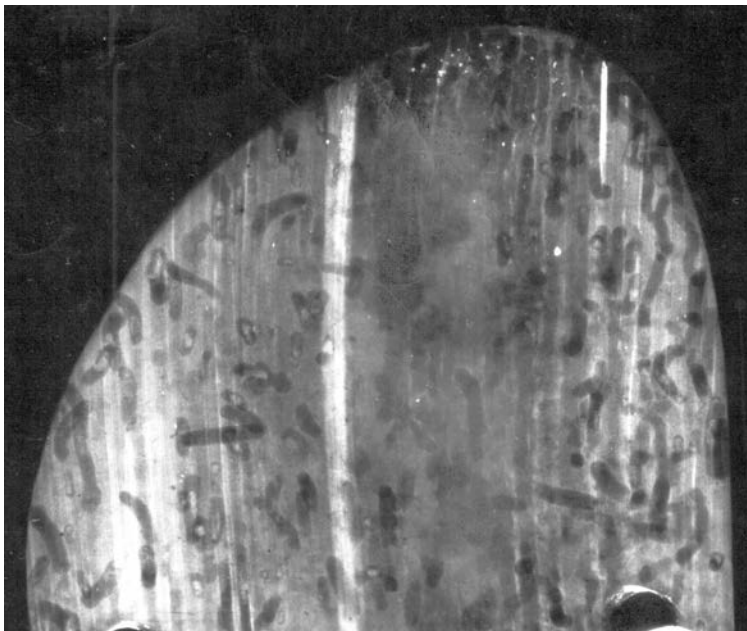


Рис. 71. Рентгенограмма деревянной обуви (фрагмент) после дезинсекции бромистым метилом.

неоднородный материал, как древесина (рис. 69–71), но профилактических свойств он не имеет.

Фумигацию вещей бромистым метилом у нас проводят в специальных фумигационных камерах, имеющихся в крупных городах, и только специально обученные люди, которые обязаны иметь индикаторные трубки для проверки чистоты дегазации. Отравление этим газом выражается в повышенной сонливости или бессоннице, т.к. бромистый метил действует на нервную систему. От отравления до его проявления проходит латентный период — от нескольких часов до нескольких дней. К тому же отравления мелкими дозами могут как бы накапливаться в организме. Известны смертельные случаи даже среди работавших с этим газом специалистов, поэтому мерами безопасности при работе с бромметилом пренебрегать ни в коем случае нельзя.

При большой зараженности помещений, когда точильщики широко расселились и заразили, кроме отдельных предметов, пол, иногда потолок, дверные и оконные коробки, необходима тотальная обработка газом, то есть фумигация всей постройки. Если строение находится вдали от жилых кварталов, то такая обработка возможна, с разрешения и под контролем санитарных организаций. Но если рядом находятся жилые дома, то использование бромметила невозможно. В таком случае все движимые предметы, содержащие дерево, в том числе двери, снятые с петель, следует вывезти за городскую черту и обработать под пленкой, слабо или совсем не пропускающей бромметил. Края пленки прижимают камнями или присыпают землей. Если такую обработку проводить ранней осенью (сентябрь), когда лёт уже закончился, а личинки еще в активном состоянии, не диапаузируют, то обработку можно проводить в несколько приемов. Нельзя забывать про мелкие предметы — плетенки, деревянные шкатулки, ручки и т.п. Одновременно следует начать (и закончить к весне) капитальный ремонт — заменить доски потолка, черного и белого пола, лаги, мауэрлаты, стояки и прочее в подвальной и, возможно, в чердачной части строения; заменить оконные и дверные коробки или на здоровую, но защищенную специальными составами древесину, или на доски и брусья из ядровой части сосны, которая не нуждается в защите при *полностью* удаленной заболони. В Сибири для этой цели, наверное, целесообразно использовать ядровую часть лиственницы.

Рыхлые материалы, к которым можно отнести сильно источенную древесину с большим количеством буровой муки, могут до месяца удерживать молекулы бромметила, создавая угрозу отравления для окружающих. Поэтому после фумигации обработанные вещи должны не менее 3 недель проветриваться в теплом нерабочем помещении для удаления остатков газа, отсутствие которых проверяется с помощью индикаторной трубки.

При температуре ниже +15 °С обработку не проводят, поскольку в таких условиях бромметил сильно оседает на поверхностях, а активность насекомых с понижением температуры падает, из-за чего приходилось бы в несколько раз увеличивать дозировку этого опасного и дорогого по стоимости газа.

Менее опасный для человека и более доступный фумигант — парадихлорбензол (ПДБ). Сейчас его производит Уфимский химический комбинат. Это бес-

цветное кристаллическое вещество с характерным сладковатым запахом. Пары его в 5 раз тяжелее воздуха.

Для фумигации предметов его используют в специально оборудованных небольших дезкамерах. Исходная концентрация — не менее 1 кг на 1 м³ пространства камеры. При температуре 21–22 °С экспозиция составляет 4 недели, при понижении температуры на 1–2° обработка затягивается до 2 месяцев. Имеются некоторые ограничения при применении этого вещества. Во-первых, можно обрабатывать только небольшие предметы, зараженные мебельным точильщиком. Нельзя вместо камеры использовать полиэтиленовые или какие-либо другие эластичные плёнки, а также бумагу, так как парадихлорбензол легко проникает сквозь них. ПДБ легко проникает вдоль волокон древесины и плохо — поперек волокон. Поэтому им обрабатывают предметы, имеющие поперек волокон толщину не более 1 см. При сильной источенности дерева возможна обработка предметов толщиной до 3 см. По продольному волокну таких ограничений не имеется. Препятствием для обработки могут служить толстый слой масляной краски, шпаклевка, толстое восковое покрытие. Не следует обрабатывать парадихлорбензолом влажную древесину, так как его пары не растворяются в воде и во влажную древесину будут проникать плохо (Тоскина, 1984). ПДБ индифферентен к большинству пигментов, но пигмент алый (группа азокрасителей) выцветает (Тоскина, 1975б).

После обработки предметы также должны проветриваться не менее месяца в нерабочем помещении при температуре не ниже комнатной.

Работу по уничтожению точильщиков в древесине следует проводить в месяцы их активной жизнедеятельности, т.е. примерно с марта – апреля по сентябрь.

Если предметы интерьера заражены точильщиками родов *Oligomerus* или *Ptilinus* или древогрызами (род *Lyctus*), то фумигационной обработке подвергают изделия только из лиственных пород.

При фумигации происходит только уничтожение насекомых. Обработка газами защиту от нового заражения не обеспечивает. Поэтому после фумигации предметы необходимо размещать отдельно от зараженных древоточцами и в незараженных помещениях.

В некоторых случаях возможна обработка древесины растворами инсектицидов.

В ряде случаев можно (и это предпочтительнее) использовать физические методы борьбы с жуками-древоточцами, т.е. создать условия, препятствующие их размножению и развитию. Популяции **красноногого, северного, домового и ребристого точильщиков** можно уничтожить, помещая зараженные ими предметы в теплое, сухое помещение в течение, по крайней мере, трех зимних сезонов. Без прохождения состояния зимней диапаузы (обязательного замедления развития в неблагоприятное время) развитие личинок приостанавливается, а затем популяция вымирает.

Для **мебельного точильщика** может быть применено вымораживание. Этот способ годится для севера и средней полосы России. Он применяется для унич-

тожения локального очага точильщика, а также для профилактической обработки новых поступлений. Предметы, в т.ч. иконы, осенью (для акклиматизации) выносят в неотапливаемое помещение, которое должно быть сухим и без сквозняков. Рядом нужно поставить термограф с недельным заводом. При температуре ниже минус 20 °С в течение 5–7 дней личинки этого точильщика погибают. Весной при выравнивании климатических условий помещений вещи можно перенести в чистое хранилище. Для надежности вымораживание следует повторить в следующем году (Тоскина, 1973а).

Борьба с **мягким точильщиком** сводится к тщательной очистке досок от остатков коры и камбиального слоя.

Уничтожить **черного домового усача** можно бромистым метилом; источенную древесину следует заменить на здоровую, но обработанную антисептиком «Эрлит»; также необходимо проверить, не заражены ли этим усачом ближайшие к музею постройки, так как жуки хорошо летают и энергично расширяют очаг поражения.

При появлении **фиолетового усача** необходима тщательная очистка досок от коры и камбиального слоя, также следует сострогать и верхние слои древесины, бывшие под корой.

Ликвидация протечек, хорошее проветривание и, как следствие этого, подсыхание древесины, приводит к гибели популяцию **долгоносиков-трухляков** без применения инсектицидов. Но при развитии грибов бурой гнили древесину следует менять на здоровую, обработанную антисептиками.

Борьба с жуками-древоточцами трудна, и успех ее зависит от тщательности проведения истребительных мер при учете биологических особенностей вида.

Литература к главе 2

- Биологические вредители музейных художественных ценностей и борьба с ними. Методические рекомендации. Раздел 1. Вредители древесины. 1991. / И.Р. Сердюкова, И.Н. Тоскина (сост.). М.: ВНИИР. С. 4–33.
- Ванин С.И. 1949. Об изучении физических и механических свойств древесины с различными пороками // Труды Института леса АН СССР. Т.4. М.-Л. С. 46–51.
- Воронина Л.И., Тоскина И.Н. 1980. Устройство изолятора в музее // Реставрация, исследование и хранение музейных художественных ценностей. Науч. рефер. сборник. М.: изд. ГБЛ. Вып. 1. С. 6–8.
- Воронцов А.И. 1981. Насекомые-разрушители древесины. М.: Лесная промышленность. 176 с.
- Данилевский М.Л. 1982. Пути эволюции морфологических структур личинок жуков-точильщиков (Coleoptera, Anobiidae) // Морфо-экологические адаптации насекомых в наземных сообществах. М.: Наука. С. 58–69.
- Дьяконов К.Ф., Курьянова Е.К. 1975. Изменение гигроскопичности древесины березы после термообработки и длительного хранения // Лесной журнал. № 6. С. 162–163.

- Карасев В.С. 1976. Особенности развития плоского фиолетового усача на хвойных лесоматериалах в УССР // Биокоррозия, биоповреждения, обрастания (Материалы 1-й Всесоюзной школы). М.: Наука. С. 131–135.
- Катаев О.А. 1982. Насекомые-вредители изделий из древесины и некоторых недревесных материалов // Учебное пособие. Ленинград: изд. ЛТА. 72 с.
- Линдеман Г.В. 1964. Заселение стволовыми вредителями лиственных пород в дубравах лесостепи в связи с их ослаблением и отмиранием (на примере Теллермановского леса) // Защита леса от вредных насекомых. М.: Наука. С. 58–118.
- Лурье М.А. 1965. Группировки стволовых вредителей ели в южной подзоне тайги Европейской части СССР // Зоол. журн. Т. 44. Вып. 10. С. 1473–1484.
- Мамаев Б.М., Данилевский М.Л. 1975. Личинки жуков-дровосеков. М.: Наука. 280 с.
- Никитин В.М., Оболенская Ф.В., Щеголев В.Р. 1978. Химия древесины и целлюлозы. М.: Лесная промышленность. 368 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. 1948. / С.П. Тарбинский и Н.Н.Плавильщиков (ред.). М.-Л.: ОГИЗ – Сельхозгиз. С. 625.
- Осмоловский Г.Е. 1950. Применение токов высокой частоты для борьбы с насекомыми-разрушителями древесины // Труды Института леса АН СССР. Т. 6. М.-Л. С. 162–181.
- Парфентьев В.Я. 1938. Ринкол подземельный (*Rhyncolus culinaris* Germ.) в Поволжье // Защита растений. № 17. С. 132–134.
- Парфентьев В.Я. 1950. Домовый точильщик *Anobium pertinax* L. (Coleoptera, Anobiidae) // Энтومол. обозр. Т. 31. № 1–2. С. 31–40.
- Парфентьев В.Я. 1952. Новые данные о крымском домовом точильщике *Nicobium schneideri* Reitt. (Coleoptera, Anobiidae) // Энтомологическое обозрение. Т. 32. С. 93–95.
- Парфентьев В.Я. 1953. Жуки-точильщики рода *Oligomerus* (Coleoptera, Anobiidae) в Крыму // Энтомологическое обозрение. Т. 33. С. 90–94.
- Парфентьев В.Я. 1960. Долгоносики (Coleoptera, Curculionidae) — вредители древесины жилых домов и технических сооружений // Энтомологическое обозрение. Т. 39. № 3. С. 545–550.
- Персов М.П. 1970. Некоторые особенности экологии мебельного точильщика и возможность использования ГХЦГ в борьбе с ним // Защита растений от вредителей и болезней. Записки Ленинградского сельскохозяйственного института. Т. 127. С. 113–117.
- Петри В.Н., Дулькин А.Л. 1950. Разрушители древесины. Свердловск: Облгосиздат. 158 с.
- Пищик И.И., Фефилов В.В., Бурковская Ю.И. 1971. О химическом составе и физических свойствах свежей и выдержанной древесины // Лесной журнал. № 6. С. 89–93.
- Плавильщиков Н.Н. 1940. Жуки-дровосеки. Ч. 2 // Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые. Т. 22. М.-Л.: АН СССР. С. 239–242.
- Рипачек В. 1967. Биология дереворазрушающих грибов. Пер. с чеш. // М.: Лесная пром-сть. 276 с.
- Рихтер А.А. 1949. Златки. Ч.4. // Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые. Т.13. Вып.4. М.- Л.: изд. АН СССР. С. 57–58.

- Рихтер А.А., Алексеев А.В. 1965. Сем. *Buprestidae* — Златки. // Г.Я. Бей-Биенко (ред.). Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 2. Жесткокрылые и Веерокрылые. М.–Л.: Наука. С. 283–303.
- Сердюкова И.Р. 1984. Строение пищеварительной системы личинок мебельного (*Anobium punctatum*) и хлебного (*Stegobium paniceum*) точильщиков (Coleoptera, Anobiidae) // Зоол. журн. Т. 63. Вып. 1. С. 53–61.
- Сердюкова И.Р. 1989. Абсорбция паров воды личинками точильщиков (Coleoptera, Anobiidae) // Зоол. журн. Т. 68. Вып. 11. С. 65–70.
- Сердюкова И.Р. 1993. Изучение пищеварительных ферментов личинок некоторых точильщиков (Coleoptera, Anobiidae) // Зоол. журн. Т. 72. Вып. 6. С. 43–51.
- Тоскина И.Н. 1966а. Экология начальных стадий развития некоторых точильщиков // Зоол. журн. Т. 45. Вып. 11. С. 1644–1649.
- Тоскина И.Н. 1966б. Насекомые, разрушающие произведения искусства и памятники архитектуры // ГЦХНРМ им. акад. И.Э. Грабаря. М.: изд. НИИ Музееведения. 20 с.
- Тоскина И.Н. 1970. Опыты по защите древесины от мебельного точильщика (*Anobium punctatum* Deg.) // Лесной журнал. № 6. С. 73–77.
- Тоскина И.Н. 1972. Точильщики, вредящие произведениям искусства и памятникам архитектуры // XIII Международный энтомологический конгресс, Москва, 2–9 августа 1968 г. Труды. Т.3. Л.: Наука. С. 98–99.
- Тоскина И.Н. 1973а. Простой метод борьбы с мебельным точильщиком // Защита растений от вредителей и болезней. № 11. С. 50.
- Тоскина И.Н. 1973б. О систематическом положении *Coelostethus* (Coleoptera, Anobiidae) // Зоол. журн. Т. 52. Вып. 9. С. 1335–1340.
- Тоскина И.Н. 1975а. Жуки-точильщики подсемейства Anobiinae. Систематика, биология и меры борьбы. Автореф. дисс.... уч. ст. к.б.н. М. 24 с.
- Тоскина И.Н. 1975б. Действие парадихлорбензола на материалы, употребляемые в акварельной живописи // Сообщения. Вып. 30. М.: изд. ВЦНИЛКР, МК СССР. С. 9–15.
- Тоскина И.Н. 1977. Некоторые особенности экологии мебельного точильщика *Anobium punctatum* Deg. (Coleoptera: Anobiidae) // Труды энтомологического сектора. Вып. 8. Насекомые-вредители материалов. М.: изд. МГУ. С. 24–37.
- Тоскина И.Н. 1980. Насекомые-вредители музеев // Доклады МОИП «Зоология и ботаника» за 2-е полугодие 1977 г. Новое в изучении диких и домашних животных и растений в СССР. М.: МОИП. С. 10–12.
- Тоскина И.Н. 1983. Проверка действия бромистого метила на материалы живописи // Музееведение и охрана памятников. Сер. Реставрация и консервация музейных ценностей. Науч. рефер. сб. М.: изд. ГБЛ. Вып. 8. С. 13–15.
- Тоскина И.Н. 1984. Использование парадихлорбензола для борьбы с мебельным точильщиком // Научные труды МЛТИ. Вып. 156. Вопросы защиты леса М.: изд. МЛТИ. С. 106–112.
- Тоскина И.Н. 1996. О некоторых вредителях дерева в холодных помещениях и постройках северной и средней России // Консервация и реставрация па-

- мятников истории и культуры. Экспресс-информация. Вып. 2. О защите музеев. М.: изд. РГБ. С. 20–35.
- Тоскина И.Н. 1998а. Основные виды насекомых-вредителей произведений искусств и материалов. Особенности биологии и борьба // Консервация и реставрация памятников истории и культуры. Экспресс-информация. Вып. 1. М.: изд. РГБ. С. 1–52.
- Тоскина И.Н. 1998б. Насекомые-вредители художественных ценностей. М.: ГосНИИР. 38 с.
- Baker J.M., Laidlaw R.A., Smith G.A. 1970. Wood breakdown and nitrogen utilization by *Anobium punctatum* Deg. Feeding on scots pine sapwood // *Holzforschung*. Bd. 24. Hf. 2. S. 45–54.
- Becker G. 1942. Цкологисче und physiologische Untersuchungen ьber die holzersturenden Larven von *Anobium punctatum* De Geer // *Zeitschrift fьr Morphologie und Цкоlogie der Tiere*. Bd. 39. No 1. S. 98–152.
- Becker G. 1964. Die Wirksamkeit von Schutzmitteln gegen holzersturende Кдfer und ihre Bestandigkeit // *Anzeiger fьr Schadlingskunde*. Bd. 37. No. 12. S. 177–183.
- Becker G. 1977. Ecology and physiology of wood destroying Coleoptera in structural timber // *Material und Organismen*. Bd. 12. Hf. 2. S. 141–160.
- Berry R.W. 1976. Laboratory rearing of *Anobium punctatum* // *Material und Organismen*. Bd. 11. Hf. 3. S. 171–182.
- Вцving A.G. 1954. Mature larvae of the beetle-family Anobiidae // *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. Medd*. T. 22. No 2. Kьbenhavn. P. 3–298.
- Bushnell W.R. 1957. Acidic metabolic products of *Polyporus sulfureus* // *Mycologia*. Vol. 49. No 5. P. 623–635.
- Суморек S. 1961. Die in Mitteleuropa einheimischen und eingeschleppten Splintholzkдfer aus der Familie Lyctidae // *Entomologische Вддттер*. Jg. 57. Hf. 2. S. 76–102.
- Суморек S. 1966. Experimente mit *Lyctus* // *Material und Organismen*. Beiheft 1 (Symposium Holz und Organismen). S. 391–413.
- Суморек S. 1968а. Genitalform, Ei und Eiablage sowie Polymorphismus der ersten 4 Larvenstadien von *Ptilinus pectinicornis* (L.) (Col., Anobiidae) — ein Adaptionskomplex an Holzzellen // 13th International Congress of Entomology. Moscow, 1968. Reports. Vol. 1. Novosibirsk. P. 237–238.
- Суморек S. 1968б. *Hylotrupes bajulus* — Verpuppung und -Flug, deren Klimaabhngigkeit und Beziehung zur Artverbreitung // *Zeitschrift fьr angewandte Entomologie*. Bd. 62. Hf. 3. S. 316–344.
- Суморек S. 1975. Methoden und Erfahrungen bei der Zucht von *Anobium punctatum* (DeGeer) // *Holz als Roh- und Werkstoff*. Bd. 33. Hf. 6. S. 239–246.
- Суморек S. 1979. Ёber den Nageкдfer *Oligomerus ptilinoides* (Wollaston), Col., Anobiidae: Verbreitung und Einschleppung, Bestimmung, Lebensbeziehungen und Befallsmerkmale mit Vergleichen zu *Nicobium* // *Material und Organismen*. Bd. 14. Hf. 2. S. 93–104.
- Суморек S. 1984. Schadinsekten in Kunstwerken und Antiquitдten aus Holz in Europa // *Holzschutz — Forschung und Praxis* (Symposium 1982). Dьsseldorf: DRV-Verlag Weinbrenner-KG. S. 37–56.

- Dominik J. 1961. Z obserwacji nad rozprzestrzenianiem i biologią, *Ptilinus fuscus* Geoffr. (Col. Anobiidae), małą znanego szkodnika drewna wierzb i topoli // Sylwan. R. 105. No 3. S. 31–34.
- Dominik J. 1964. Z obserwacji nad biologią i wiskpowaniem w lasach Polski wschodniej komatkiw (Anobiidae, Col.) niszczaczych drewno // Sylwan. Kn. 108. No 2. S. 35–38.
- Francke-Grosmann H. 1966. Zur Übertragung der Symbionten bei *Anobium rufipes* Fabr. (Coleoptera, Anobiidae) // Zoologische Beiträge. Bd.12. No 1. S. 17–25.
- Nuorteva S.-L., Nuorteva P. 1960. The degree of *Anobium* infestation of houses in relation to the economic status of the owners // Annales entomologici fennici. T. 26. No 1. S. 83–85.
- Parkin E.A. 1933. The larvae of some wood-boring Anobiidae (Coleoptera) // Bulletin of Entomological Research. Vol. 24. Pt. 1. P. 33–68.
- Рурбик В., Dobrý J., Dziurzycki A. 1986. Wood attack by fungi: dynamics of wood decomposition // Přírodovědný průběh útavů Heskosl. akad. věd v Brně. T. 20. Fasc. 10. S. 1–25.
- Serdjukova I.R., Toskina I.N. 1995. Some characters of biology and physiology of the common furniture beetle *Anobium punctatum* DeGeer (Coleoptera: Anobiidae) // Russian Entomol. J. Vol. 4. No. 1–4. P. 35–43.
- Spiller D. 1948. Effect of humidity on hatching of eggs of the common house borer *Anobium punctatum* DeGeer // New Zealand Journal of Science and Technology. Sec. B. Vol. 30. No. 3. P. 163–165.
- Toskina I.N. 1968. Les Anobiidae nuisibles aux oeuvres d'art et aux monuments d'architecture // XIII International Entomological Congress. Abstracts. M. P. 274.
- Toskina I.N. 1978. Wood pests in articles and structures and pest control in museums // ICOM Committee for Conservation. 5th Triennial Meeting. Zagreb. 10 p.
- Toskina I.N. 1987a. The influence of the past history of wood on its infestation by the common furniture beetle *Anobium punctatum* Deg. (Coleoptera, Anobiidae) // ICOM Committee for Conservation 8th Triennial Meeting. Melbourne. P. 1207–1209.
- Toskina I.N. 1987b. On the biology of *Oligomerus brunneus* Olivier (Coleoptera, Anobiidae) // Elytron. Vol. 1. P. 85–87.
- Toskina I.N. 1995. Wood-borers of the genus *Ptilinus* (Coleoptera: Anobiidae) of Russia and adjacent countries // Russian Entomol. J. Vol. 4. No. 1–4. P. 15–34.
- Wegelius A. 1958. *Anobium thomsoni* L. (Col.) som virkesfursturare // Notulae entomologicae. T. 38. No. 3. P. 82.

Глава 3. Насекомые-кератофаги (вредители тканей)

3.1. Настоящие моли-кератофаги*

3.1.1. Общая характеристика группы

В музейных помещениях часто можно встретить представителей отряда так называемых чешуекрылых, или бабочек (отряд Lepidoptera). Это могут быть случайно залетевшие крупные дневные бабочки или ночные, например, совки или пяденицы, а также более мелкие — огневки (семейство Pyralidae) и разные моли. Среди последних могут оказаться не только настоящие моли-кератофаги из семейства Tineidae, но и растительноядные виды. Нередко это бывает тополевая моль из семейства молей-пестрянок (Gracillariidae).

Непосредственно повреждать музейные экспонаты могут только **моли-кератофаги**, а также иногда **огневки**, о которых речь пойдет в специальной главе. Чтобы вовремя принимать необходимые меры безопасности и не испытывать излишнего беспокойства по поводу сохранности музейных предметов, полезно уметь отличать настоящих молей от других мелких бабочек.

В словаре С.И. Ожегова моль определена как «маленькая бабочка, гусеницы которой являются вредителями меха, шерсти, хлебных зерен, растений». В научном лексиконе понятие «моль» несколько шире этого определения. В специальной энтомологической литературе молями называют большинство представителей эволюционно древних групп бабочек, которые отличаются мелкими размерами и рядом примитивных особенностей строения. При этом «молевидные» чешуекрылые вовсе не обязательно являются вредителями в обычном понимании этого слова.

Общепотребительное значение слова «моль» несколько отличается от научного. В повседневной жизни «молью» обычно называют всех мелких, тускло окрашенных бабочек, которые обитают в жилых домах, хранилищах, складских помещениях. При этом смешивают настоящих молей — вредителей шерстьсодержащих материалов с молями — вредителями продовольственных запасов (например, бабочками-огневками) или даже с молями — вредителями растений, случайно залетевшими в помещение с улицы (чаще всего это бывает тополевая моль). Собственно молью в узком смысле этого слова следует считать только настоящих молей-кератофагов, то есть те виды молей, которые могут питаться кератином — основным белком шерсти. Их более двух десятков видов. Они различаются по морфологии, т.е. по признакам строения тела.

При определении бабочек молей используют следующие внешние морфологические признаки: размер и окраску крыльев; наличие и характер рисунка на них; особенности жилкования крыльев; цвет волосков, покрывающих голову;

* Автор раздела 3.1 — к.б.н. И.Н. Проворова.

наличие и степень развития некоторых ротовых органов (хоботка, губных и челюстных щупиков); положение средней пары шпор на голених задних ног; наличие шипиков на лапках.

Нередко для выяснения видовой принадлежности моли приходится прибегать к анализу строения половых органов (гениталий) бабочек. Определение по гениталиям самое надежное. Но оно технически сложно и для него нужны особые навыки и знания, изложенные в специальной энтомологической литературе. В рамках данного издания мы на них останавливаться не будем.

Впрочем, следует упомянуть, что уже существует способ определения насекомых, в том числе и некоторых видов молей-кератофагов, по морфологии хорiona — наружной оболочки яйца, откладываемого самкой (Arbogast et al., 1980; Varanov, Provorova, 1998; Chauvin, Barbier, 1976). Способ требует электронно-микроскопического исследования внешней морфологии яиц.

В дословном переводе с греческого языка «**кератофаг**» означает «пожиратель рога» (от греческих слов «**кератос**» — рог и «**фагос**» — пожиратель). Кератофаги способны переваривать трудно растворимый склеропротеин ороговевшего эпителия кожи, а также кератин, входящий в состав всех производных эпидермиса — волос, шерсти, ногтей, рогов, копыт, перьев (Загуляев, 1960). Поэтому они могут повреждать различные материалы животного происхождения, основным белковым веществом которых является кератин. Такая способность требует особой пищевой специализации, так как кератин, будучи покровным белком, отличается повышенной устойчивостью к воздействию неблагоприятных внешних факторов, в том числе и пищеварительных ферментов.

Моли-кератофаги — это моли, гусеницы которых способны переваривать и усваивать белок кератин. Соответственно они повреждают в музеях те материалы и изделия, в состав которых входит этот белок. Это одежда из шерсти и меха, обувь, ковры, мебель, изделия из рога, зоологические и этнографические коллекции, суконные и плюшевые переплеты книг, фетровые и войлочные прокладки в приборах и музыкальных инструментах, любая суконная обивка, а также тепло- и звукоизоляция из натурального войлока.

За время своего индивидуального развития каждая особь моли обязательно проходит четыре последовательные стадии жизненного цикла. В оплодотворенном яйце, отложенном самкой, развивается гусеница (так называется личинка бабочек) (рис. 72). Она вылупляется из яйца и, спустя некоторое время,

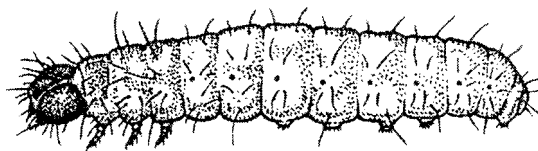


Рис. 72. Гусеница моли (по Загуляеву: взрослая гусеница мебельной моли).

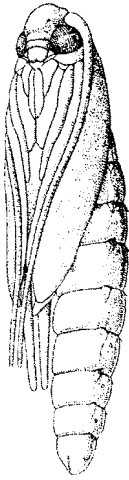


Рис. 73. Куколка моли (по Загуляеву: куколка мебельной моли).

превращается в куколку (рис. 73), а куколка — во взрослое насекомое (бабочку) следующего поколения.

Бабочки настоящих молей-кератофагов ничем не питаются, даже их ротовые органы недоразвиты. Взрослая моль живет за счет жировых запасов, накопленных гусеницей за время ее развития. Это активная, способная к полету стадия развития насекомого, которая эффективно выполняет свою жизненную задачу — размножение и расселение вида. У взрослых женских особей моли прекрасно развиты обоняние и осязание. Поэтому бабочки с легкостью находят материалы, которые могут служить пищей для будущего потомства — гусениц. Обнаружив подходящий субстрат, бабочки-самки откладывают на него свои яйца.

Примерно через неделю при комнатной температуре, пройдя эмбриональное развитие (т.е. развитие в яйце), из яиц выходят крохотные гусеницы, которые практически сразу начинают питаться тем съедобным материалом, на котором они оказались. Таким образом, непосредственно вредящей стадией развития у молей-кератофагов является гусеница. По мере питания гусеницы растут, увеличиваясь в размере. Для этого им приходится периодически линять, сбрасывая шкурку, которая становится тесной. Накопив в своем теле достаточный запас питательных веществ, гусеница линяет в последний раз, превращаясь в неподвижную покоящуюся стадию — куколку.

Под плотными покровами куколки происходят сложные процессы перестройки органов и систем организма, в результате чего внутри куколочной оболочки формируется очередная и последняя стадия развития моли — бабочка следующего поколения. При нормальных условиях этот процесс занимает 1—2 недели, после чего оболочка куколки лопается и на свет появляется бабочка. Практически сразу после выхода из куколок бабочки готовы к спариванию, а еще через несколько часов они уже могут откладывать яйца. Цикл развития замыкается. Каждая стадия развития играет в нем свою неизменную четкую роль, обеспечивая выживание вида в целом.

В средней полосе России лишь 2 вида молей-кератофагов — **плотная** (*Tineola bisselliella* (Humm.)) и **войлочная** (*Tinea pallescentella* Stt., syn. *Tinea coacticella* Zag.) — не живут в открытой природе, а постоянно обитают рядом с человеком, то есть являются синантропными вредителями. Впрочем, в теплое время года бабочки этих молей могут вылетать наружу и откладывать яйца на подходящие материалы поблизости от человеческого жилья, где в таком случае развивается еще одно поколение вредителя. Но если осенью бабочки вновь не проникнут в отапливаемые помещения, то зимой они замерзнут, как, впрочем, и все остальные стадии развития этих вредителей.

В природных условиях средней полосы России подавляющее большинство видов зимующих молей-кератофагов постоянно встречается в естественных природных местах обитания — в гнездах птиц и гнездовых голубей, в норах грызунов и общественных насекомых, на падали. **Шубная моль** (*Tinea pellionella* L.), **голубиная** (*T. columbariella* Wk.), **норовая** (*Niditinea fuscipunctella* Hw.) и **меховая** (*Monopis rusticella* Hb.) — обычные обитатели гнезд ласточек, воробьев, скворцов и других птиц (Загуляев, 1963, 1978а, б). Залетая в теплое время года в музейные помещения, они становятся опасными вредителями музейных коллекций.

Многолетняя практика энтомологических обследований показала, что гораздо чаще остальных видов в музеях встречается **платяная моль** (Курицына, Тоскина, 1978; Биологические вредители..., 1991, Проворова, 2003).

3.1.2. Платяная моль

Платяная моль (*Tineola bisselliella* (Humm.)) относится к подсемейству собственно молей (Tineinae), или молей-кератофагов, семейства настоящих молей (Tineidae).

Этот вид моли был впервые описан еще в 1823 г. (Hummel, 1823). С тех пор, будучи повсеместно распространенным массовым вредителем шерсти, меха, пера и пр., платяная моль служила объектом пристального внимания исследователей в разных странах. Этому виду посвящено огромное количество статей и монографий. Наиболее известные из них принадлежат Нагелю (Nagel, 1921), Титчаку (Titschack, 1922, 1926а, б), Йамаде (Yamada, 1938), Лотмару (Lotmar, 1941а, б, с), Грисволду (Griswold, 1931, 1944).

Бабочки платяной моли¹ небольшие, размах крыльев в среднем около 1 см, у наиболее крупных экземпляров — до 1,8 см. Окраска крыльев от светло-соломенной с золотистым блеском до темно-желтой, иногда коричневато-желтой. Рисунка на крыльях нет, но передний край крыла более темной, буроватой окраски (Загуляев, 1960; Биологические вредители..., 1991).

Этот вид моли распространен по всему свету (Hinton, 1956; Загуляев, 1958, 1960; Zhang, 1994). В Голарктическом регионе платяная моль — один из самых важных (если не самый важный) вредителей меха, шерсти, пера и изделий из них. В более теплых частях света она играет меньшую роль. В Неарктике, так же как и в Палеарктике, значение платяной моли как вредителя кератинсодержащих материалов уменьшается к югу (Hinton, 1956).

В средней полосе нашей страны платяную моль относят к так называемым «постоянным синантропам». Такие насекомые встречаются только в жилище человека и в различных строениях (Загуляев, 1956, 1963). В районах с суровыми зимами платяная моль не встречается в открытой природе, как, например,

¹ Представить себе внешний вид бабочки платяной моли можно по рисунку на цветной вкладке (рис. 74, б) — автор данной главы считает **мебельную моль** в описании А.К. Загуляева (Загуляев, 1954) формой **платяной моли** (Hummel, 1823) (Проворова, 1995; Provorova, 1994а, б, 1995).

обитающие в гнездах птиц **норовая моль** (*Niditinea fuscipunctella* Hw.), **гнездовая** (*Tinea lapella* Hb.) или **голубиная** (*Tinea columbariella* Wk.) (Загуляев, 1963). В то же время, в местах с более мягким климатом, например, в некоторых районах Великобритании, платяную моль находили в природных местообитаниях, в частности, в гнездах воробья (Linsley, 1944, 1946; Woodroffe, Southgate, 1951). Линсли (Linsley, 1944) полагает, что в природных стациях платяная моль обитает на остатках насекомых, мехе и перьях. С другой стороны, Вудроф (Woodroffe, 1953) утверждает, что платяная моль, видимо, по некоторым причинам не может эффективно использовать гнездовые местообитания. Он подчеркивает, что, несмотря на практически повсеместное распространение платяной моли в Англии в жилищах человека, она была найдена им в гнездах лишь несколько раз, когда неподалеку имелся очень мощный источник, откуда гусеницы могли в изобилии расползаться. Хинтон (Hinton, 1956) никогда не находил платяную моль в гнездах, кроме как рядом со зданиями, но утверждает, что она может обитать в природе в условиях мягкого климата. Соломон и Адамсон (Solomon, Adamson, 1955) экспериментально подтвердили, что платяная моль в условиях Великобритании, где средняя зимняя температура не бывает ниже 0 °С, может переживать не очень холодные зимы в неотопляемых строениях.

В жилых домах, на различных складах, в архивах и музеях, где температурно-влажностные условия близки к оптимальным для развития платяной моли, она обычно заражает материалы, содержащие кератин — мех, шерсть, волос, перо, рог. Гусеницы разрушают запасы сырья, тепло- и звукоизоляцию из войлока, одежду, иногда рог, зоологические и этнографические коллекции, книги в кожаных переплетках (Загуляев, 1960; Тоскина, 1966, 1976).

Считается, что в идеальных условиях в квартире может развиваться за год 3 поколения платяной моли (Osmun, 1962, 1978). По данным Загуляева, у платяной моли развитие одного поколения продолжается 9–16 месяцев и, таким образом, в год наблюдается не более одного поколения; бабочки обычно выходят из куколок осенью. А до четырех поколений в год при благоприятных условиях может давать, по его мнению, мебельная моль², у которой цикл развития одного поколения продолжается от 2 до 4 месяцев (Загуляев, 1954, 1958, 1960). Чаще в теплых помещениях средней полосы бывает 3 поколения мебельной моли, и лёт бабочек можно наблюдать в январе – феврале, мае и августе – сентябре (Курицына, Тоскина, 1978).

В связи с важным экономическим значением вида, платяная моль с начала нашего века находилась под пристальным вниманием исследователей в разных странах. Ей посвящено огромное количество научных исследований; биология и физиология этого вида в настоящее время достаточно хорошо изучены.

Анализируя литературу, посвященную особенностям образа жизни платяной моли, нельзя не заметить, что часто данные разных авторов не совпадают, а

²Как уже отмечалось, автор данной главы считает **мебельную моль** в описании А.К. Загуляева (Загуляев, 1954) **формой платяной моли** (Hummel, 1823) (Проворова, 1995; Provorova, 1994a, b, 1995).

иногда и противоречат друг другу. Мы полагаем, что широкий разброс данных хорошо согласуется с нашими представлениями о платяной моли как о едином полиморфном виде с широким спектром индивидуальных отличий в условиях внешней среды. Поэтому в наш аналитический обзор мы включили также данные Загуляева и некоторых других авторов по биологии мебельной моли (Гусева, 1951; Загуляев, 1954, 1958, 1960), которую не считаем самостоятельным видом. Загуляев полагает, что «смешение двух видов привело к тому, что данные по биологии этих важных вредителей оказались перепутанными друг с другом и непригодными с практической точки зрения, поскольку циклы их развития резко отличаются» (Загуляев, 1954). Наша точка зрения на платяную моль как на единый полиморфный вид (Provofova, 1995) позволяет нам расценивать существующие биологические отличия как проявление биологической неоднородности вида.

Особенности биологии отдельных стадий развития и зависимость их жизненных параметров от внешних факторов

Бабочка. Бабочки платяной моли ведут сумеречно-ночной образ жизни. Днем они обычно скрываются в затемненных местах — в углах, трещинах стен, щелях мебели, складках одежды. Но иногда летающие бабочки появляются и в дневное время (Загуляев, 1958). В тихую теплую погоду они могут преодолевать расстояния в несколько десятков метров и заражают помещения, залетая туда с улицы (Загуляев, 1958, 1978б; Тоскина, 1966, 1980; Курицына, Тоскина, 1978). Самки летают хуже самцов. Летающие особи, как правило, оказываются самцами (Hinton, 1956).

Бабочки выходят из куколок с вполне развитыми половыми продуктами и вскоре спариваются. Это происходит в эти же или на следующие сутки, обычно в вечернее время (Hinton, 1956; Загуляев, 1958, 1960). Брюшные железы самок выделяют особое пахучее вещество — половой феромон. Его запах привлекает самцов и провоцирует их ухаживать за самками (Hinton, 1956). Одно изолированное брюшко самки привлекает самцов с расстояния около 1,5 см (Roth, Willis, 1952). Как самцы, так и самки чаще всего спариваются неоднократно (Загуляев, 1958, 1960). Установлено, что самцы платяной моли способны оплодотворить от 4 до 13 самок с частотой до 3 самок в день (Рязанова, 1977в).

Уже через несколько часов после копуляции самка платяной моли может начать откладывать яйца: через 3–7 часов (Kan, Waku, 1985) или 4–10 часов (Загуляев, 1958). Но этот процесс может начаться и на следующие сутки (Hinton, 1956).

Кладка у платяной моли продолжается до 5–7 дней или чуть дольше. За это время одна самка откладывает от 60 до 100–120 яиц (Hinton, 1956; Загуляев, 1960). Плодовитость самок мебельной моли (которую мы считаем разновидностью платяной) колеблется от 100 до 300 яиц, составляя в среднем 120 штук (Гусева, 1958), а кладка яиц продолжается от 5 до 15 дней (Загуляев, 1954, 1958, 1960).

Количество яиц, которые отложит самка, зависит от размеров ее тела и других обстоятельств (Рязанова, 1977г). Частые голодовки и неподходящий корм в

период развития гусениц несколько уменьшают плодовитость бабочек (на 20—30%) (Гусева, 1958; Загуляев, 1958). Однако из отложенных такими бабочками яиц выходят вполне жизнеспособные гусеницы. Неоплодотворенные самки в последний день жизни обычно откладывают неоплодотворенные яйца, которые не развиваются (Загуляев, 1958, 1960).

Бывают и «сбои» в поведении яйцекладущих самок: отмечено, что они не всегда выбирают для откладки яиц субстраты, съедобные для гусениц (Titschack, 1922; Загуляев, 1958, 1960; Whitfield et al., 1958a).

Отложив все яйца, бабочки могут жить еще 4–6 дней. Девственные самки живут дольше оплодотворенных — от 10 до 38 суток (Загуляев, 1958, 1960). Самцы живут дольше самок (Titschack, 1926a, 1936; Griswold, 1931, 1944; Griswold, Crowell, 1936). Например, при 25 °C и относительной влажности воздуха 75% самцы живут 31–33 дня, а оплодотворенные самки — 19–20 дней. Продолжительность жизни самцов также в сильной степени зависит от того, насколько активно они участвовали в спаривании. Спаривавшиеся самцы живут всего от 2 до 10 суток (Загуляев, 1958, 1960). Кроме того, продолжительность жизни бабочек обоих полов при данной температуре и влажности прямо зависит от веса их тела (Titschack, 1926a), а при более высоких температурах развиваются более мелкие бабочки (Titschack, 1925; Whitfield et al., 1958a). Дольше всего бабочки обоих полов живут при 25 °C и ОВВ 75% (Griswold, Crowell, 1936). При 30 °C при прочих равных условиях самки платяной моли живут, по крайней мере, в 2 раза меньше, чем при 20 °C (Titschack, 1926a). Но уже при температуре выше 29,4 °C фертильность (способность к откладке яиц) бабочек начинает снижаться (Whitfield et al., 1958a).

Яйцо. Известно, что индивидуальные размеры яиц у платяной моли сильно колеблются не только у разных самок, но и в кладке одной и той же самки (Titschack, 1922; Рязанова, 1974). Кладки платяной моли всегда содержат яйца разных размеров. Величина яиц не отражается ни на их жизнеспособности, ни на числе гусеничных возрастов, ни на половом составе и размерах развивающихся из них бабочек (Рязанова, 1974).

Продолжительность стадии яйца связана с окружающей температурой обратной зависимостью (Titschack, 1927; Griswold, 1944). При 12,8 °C для развития яйца требуется более 1 месяца (37,2 суток); при 18,3 °C — около 2 недель (13,8 суток); при 23,9 °C — чуть меньше 1 недели (6,9 суток), а при 29,4 °C — всего 5,2 суток (Griswold, 1944). Примерно такая же зависимость приводилась для мебельной моли; при этом отмечалось, что яйца могут развиваться в диапазоне температур от 10 до 30 °C (Загуляев, 1960).

Хотя продолжительность развития яиц платяной моли сильно зависит от влажности в пределах от 20 до 100% (Griswold, 1944), при 25 °C, независимо от влажности, с момента откладки яиц до вылупления гусениц проходит ровно 7 дней (Titschack, 1927).

Очевидно, что верхний температурный предел развития для стадии яйца — около 30 °C. В ранних литературных источниках приводится крайняя температура 29,4 °C (Griswold, 1944). Более поздние исследования показали, что даже при 35 °C из некоторых яиц все же вылупляются гусеницы (Rawle, 1951).

Гусеница. Завершив развитие внутри яйца, гусеница прогрызает его оболочку, выходит наружу и приступает к питанию. Гусеницы платяной моли избегают света и ведут скрытый образ жизни (Загуляев, 1958, 1960). На поверхности кормового субстрата они плетут трубчатые паутинные ходы из шелковых нитей (Griswold, 1944; Hinton, 1956), вплетая в их стенки остатки пищи и экскременты. Гусеницы живут внутри этих ходов, удлиняя их по мере своего роста и развития. Есть также сведения о том, что гусеницы платяной моли устраивают на поверхности пищевого субстрата шелковые пологи. Под ними они питаются на одном месте, выедая площадку, увеличивающуюся по мере роста гусениц. А в трубчатых паутинных ходах живут только гусеницы мебельной моли (Загуляев, 1958, 1960), которая в настоящем издании рассматривается как особая форма платяной. Скорее всего, эта особенность образа жизни гусениц подвержена изменчивости и варьирует в зависимости от качества пищевого субстрата и плотности обитания насекомых (Рязанова, 1977а).

Гусеницы 1-го возраста платяной моли очень подвижны. По некоторым данным, они могут длительно, до 1 месяца голодать при комнатной температуре и самостоятельно отыскивать пищу (Загуляев, 1958, 1960). Однако, по нашим наблюдениям, в экспериментальных условиях принудительного содержания на непригодном для развития пищевом субстрате такие гусеницы гибли от голода в течение 10 дней (Проворова, 1987а; Биологические вредители..., 1991), а при голодании более 48 часов после выхода из яиц гусеницы перестают активно двигаться (Рязанова, 1984).

Продолжительность стадии гусеницы у платяной моли сильно изменяется в зависимости от окружающей температуры, влажности, количества и качества доступной пищи (Titschack, 1927).

Известно, что скорость развития и прожорливость гусениц (до начала их массового окукливания) связаны с температурой прямо пропорциональной зависимостью (Рязанова, 1977б). При 15 °С гусеницы развиваются за 186—195 дней, при 20 °С — за 123—135 дней, при 25 °С — за 72—89 дней, при 30 °С — за 62—72 дня (Titschack, 1927).

В специальных экспериментах с тщательно контролируемой температурой показано, что разница даже в 1 °С при выращивании гусениц приводит к существенным различиям в весе гусениц одного возраста (Parkin et al., 1952), и, следовательно, в скорости их развития. Оптимальной температурой для развития платяной моли считается 23—25 °С (Загуляев, 1958, 1960).

Влажность также является немаловажным фактором для развития гусениц платяной моли. При прочих равных условиях они легче переносят понижение влажности, чем ее повышение сверх оптимальной: при 95%-ной относительной влажности воздуха смертность гусениц выше и продолжительность их развития значительно больше, чем при 5%-й (Chauvin et al., 1981). При низкой влажности поддержание постоянного уровня воды в организме гусениц происходит за счет метаболической воды, количество которой при относительной влажности воздуха 5% составляет около трети от количества потребленной пищи. Поэтому в сухой атмосфере гусеницы питаются более интенсивно (Whitfield et al., 1958а; Chauvin et al., 1981).

Скорость развития гусениц в очень большой степени зависит также от качества пищевого субстрата. Экспериментально показано (Griswold, 1944), что гусеницы платяной моли быстрее всего развиваются на рыбной муке, при этом весь жизненный цикл от яйца до выхода имаго занимает в среднем 52 дня. В то же время, при питании перьями зафиксирована продолжительность личиночного развития в 1166 дней (Hinton, 1956). Продолжительность личиночной стадии платяной моли действительно может достигать 2—3 лет, и в таких случаях огромное влияние оказывают именно пища и температура (Загуляев, 1958, 1960).

В специальной литературе описан красивый эксперимент, наглядно демонстрирующий огромное влияние всего комплекса пищевых характеристик на развитие гусениц платяной моли (Chauvin et al., 1983). Последних выращивали на белом и черном мехе кролика. В обоих случаях энергетическая ценность меха была одинакова. Тем не менее, оказалось, что гусеницы, питавшиеся волосками черного меха, росли быстрее тех, что питались белыми волосками.

Если пища недостаточно подходящая или чересчур сухая, гусеницы могут перейти к каннибализму и начать поедать своих сородичей (Hinton, 1956). Плотность гусениц не влияет на их аппетит или поведение до тех пор, пока для всех хватает пищи. Но в то же время плотоядные наклонности гусениц не всегда проявляются в условиях повышенной скученности (Whitfield et al., 1958a).

Для линьки гусеницы платяной моли строят себе плотные чехлики из шелковых нитей. Внутри них они проводят несколько дней — до 4—6 суток (Загуляев, 1954, 1960). Число личиночных возрастов, которое равно числу линек, тесно связано с продолжительностью развития. Если условия таковы, что время развития от яйца до имаго составляет 60 дней и меньше, то у гусениц редко наблюдается больше 5 возрастов. Очевидно, в норме у платяной моли не бывает меньше 5 личиночных возрастов (Hinton, 1956), хотя в экспериментах иногда удавалось наблюдать всего четыре линьки (Рязанова, 1974). А при продолжительности развития в течение 237 дней было зарегистрировано 12 возрастов (Titschack, 1926b). Но и это не предел. По некоторым данным, число личиночных возрастов у платяной моли может достигать 14—25 (Загуляев, 1954, 1958, 1960).

Нередко исследователи наблюдают остановку развития гусениц платяной моли, когда они прекращают питаться, строят себе коконы и остаются неподвижными длительное время (от 1 до 4 месяцев) (Загуляев, 1954, 1958, 1960; Hinton, 1956; Сафонова, 1976). Иногда это происходит без видимых причин, иногда бывает вызвано снижением или повышением температуры и относительной влажности воздуха за пределы оптимальных значений, а также неподходящей пищей или увеличением плотности обитания гусениц.

Среди насекомых широко распространена так называемая «диапауза». Это особая форма покоя, которая представляет собой обязательную остановку индивидуального развития как реакцию на действие определенных сигнальных факторов (Заславский, 1984). Сигналом к наступлению диапаузы, к примеру, может служить изменение длины светового дня, температуры или влажности.

Основной чертой состояния диапаузы является особая физиологическая подготовленность организма, которая позволяет насекомому очень долго выдерживать условия, смертельные для развивающихся стадий. Диапауза возникает заблаговременно, до наступления критического для выживания периода. Этим она отличается от неадаптивного оцепенения, которое может наступить в любой момент под влиянием условий, приближающихся к летальным (Бей-Биенко, 1971).

До сих пор до конца не ясно, есть ли в цикле развития платяной моли диапауза в истинном значении этого термина. Но, так или иначе, гусеницы платяной моли могут переживать довольно длительное сублетальное отклонение внешних факторов в состоянии физиологического покоя. Лабораторные наблюдения за гусеницами среднего (начиная с 4-го) возраста платяной моли показали, что в условиях отсутствия нормальной пищи часть гусениц гибнет в результате каннибализма, а остальные (до 85%) переходят в неактивное состояние. Они сплетают себе плотный шелковый кокон, линяют в нем и остаются там без питания и движения в течение нескольких (2—3) месяцев. Это состояние покоя является обратимым (Проворова, 1988б). Не будучи обязательным этапом развития гусениц, это состояние физиологического покоя возникает в результате прямого тормозящего действия на организм гусеницы неблагоприятных внешних условий и прекращается после возвращения условий к их нормальным значениям (Проворова, 1995; Provorova, 1996).

Благополучно завершив питание, гусеницы платяной моли подыскивают себе место для окукливания, где строят рыхлый кокон, вплетая в его стенки частички пищевого субстрата. Внутри кокона гусеница моли превращается в куколку. Окукливание может происходить непосредственно на пищевом субстрате (Загуляев, 1958). Но иногда гусеницы моли перед окукливанием покидают его, уходя далеко от мест питания (Загуляев, 1960) и расплзаясь на «несъедобные» материалы (Тоскина, 1976; Курицына, Тоскина, 1978).

Куколка. В целом, чем выше температура, тем быстрее развиваются куколки платяной моли, превращаясь в бабочек. При 12,8 °С этот процесс занимает 49–54 суток; при 18,3 °С — 19–24 суток; при 23,9 °С — 11–13 суток (Griswold, 1944); при 30 °С — всего 10 суток (Titschack, 1927).

Однако в литературе есть и данные о том, что куколки платяной моли развиваются от 20 суток до 2–5 месяцев (Загуляев, 1960). Вопреки мнению Титчака (Titschack, 1922) об отсутствии диапаузы в цикле развития платяной моли, некоторые исследователи считают, что платяная моль впадает на стадии куколки в диапаузу (Павлова, 1949). Специальные исследования по этому вопросу не проводились (Загуляев, 1960).

Заключительный этап превращения куколки моли во взрослую особь этого насекомого — бабочку, или имаго, называется имагинальной линькой. Перед этим событием куколки высовываются из коконов, облегчая тем самым вылупление бабочек. Выдвижение куколки из кокона происходит благодаря подвижности брюшка и наличию на нем особых шипиков (Загуляев, 1958, 1960).

Экологические требования вида. Экстремальные значения внешних факторов

Скорость и успешность развития платяной моли зависят от совместного влияния температуры, влажности, количества и качества доступной пищи. Данные о наиболее благоприятных для развития платяной моли условиях и об экстремальных значениях внешних факторов имеют огромное практическое значение при использовании физических методов борьбы с молью.

Относительная влажность воздуха. Влажность не является решающим фактором в развитии платяной моли. Тем не менее, она сильно влияет на скорость ее развития (Rawle, 1951; Whitfield et al., 1958a). Жизненный цикл платяной моли оказывается короче во влажной атмосфере (Titschack, 1925; Griswold, Crowell, 1936; Griswold, 1944; Fraenkel, Blewett, 1946).

Относительную влажность воздуха 75% считают оптимальной для развития платяной моли при 25 °С. Именно при такой влажности ее жизненный цикл самый короткий, процент отродившихся имаго самый высокий, а продолжительность их жизни — максимальная (Griswold, Crowell, 1936).

Большинство исследований, посвященных биологии платяной моли, выполнены при относительной влажности воздуха 65 и 70%.

Действующий в нашей стране ГОСТ на проведение лабораторных испытаний шерстяных тканей на устойчивость к повреждению молью рекомендует содержать культуру платяной моли при относительной влажности воздуха $65 \pm 8\%$ (ГОСТ 9.055-75).

В то же время показано, что лабораторные популяции платяной моли успешно развиваются и в условиях низкой относительной влажности воздуха — 35% (Whitfield et al., 1958a). Более того, платяная моль может успешно закончить развитие и при относительной влажности воздуха всего 20%, когда влагосодержание пищи — шерсти и перьев — составляет всего 6% (Hinton, 1956). Некоторые исследователи даже полагают, что для развития платяной моли более благоприятны сухие условия, чем влажные, и относят данный вид к мезоксерофилам — любителям умеренно пониженной влажности (Chauvin et al., 1981, 1983; Chauvin, Vannier, 1985).

Очевидно, что столь противоречивые данные разных авторов о требованиях платяной моли к условиям относительной влажности воздуха свидетельствуют об экологической пластичности этого полиморфного (изменчивого) вида по отношению к данному фактору. Поэтому его изолированное действие трудно использовать в целях регуляции численности этого вредителя.

Питательный субстрат. Качество пищи поразительным образом влияет на скорость развития платяной моли.

Анализ результатов 105 «диетических» экспериментов по выращиванию платяной моли на разных субстратах выявил огромную разницу в продолжительности жизненного цикла (Whitfield et al., 1958a). Минимальная продолжительность развития вредителя от яйца до выхода имаго — 42 дня — зафиксирована при питании гусениц шерстяной фланелью с добавлением дрожжей и холестерина при 25 °С и

относительной влажности воздуха 75% (Rawle, 1951). На рыбной муке развитие заканчивается в среднем за 52 дня при этих же температурно-влажностных условиях, а при 25 °С и 60% ОВВ — за 61 день. Если гусеницы питаются сухими бабочками моли, то развитие от яйца до имаго продолжается 93 дня. На мехе кролика оно заканчивается за 143 дня, на немьтой шерсти овец (которая вообще является плохим кормом для гусениц) — за 157 дней (Whitfield et al., 1958a), а на порошке из сыворотки крови — за 368 дней (Griswold, 1944). Даже при некоторых различиях в температурно-влажностных условиях этих экспериментов, такая существенная разница в сроках развития одного и того же вида не может не удивлять. В то же время, она доказывает, что платяная моль является полиморфным видом с широким спектром индивидуальных реакций на условия внешней среды (Проворова, 1995).

Установлено, что на развитие платяной моли благоприятно влияют добавки к шерсти некоторых сухих растительных веществ, например, листьев *Vitis vinifera* и овса, цветков и листьев *Melilotus albus*. Напротив, листья крапивы, клевера *Trifolium repens*, *Helianthus tuberosus* оказывают отрицательное действие (Becher, 1980). На привычном субстрате (шерстяной фланели) развитие платяной моли значительно стимулируется при добавлении дрожжей (Colman, 1932; Billings, 1936; Whitfield et al., 1958a).

Таким образом, несмотря на выраженное предпочтение кератинсодержащих материалов, у платяной моли все же существуют значительные возможности для питания материалами иного рода. Этот факт резко ограничивает возможность использования пищевого фактора в борьбе с данным вредителем и заставляет учитывать изменчивость пищевого поведения платяной моли при хранении самых разных материалов.

Температура. Известно, что срок развития платяной моли сильно сокращается с повышением температуры (Titschack, 1925, 1927; Hinton, 1956; Загуляев, 1960; Рязанова, 1977б). При 30 °С гусеницы заканчивают свое развитие примерно втрое быстрее, чем при 15 °С (Titschack, 1927).

При развитии в условиях комнатной температуры (18–22 °С) продолжительность жизни одного поколения платяной моли занимает до 300 суток (Загуляев, 1958, 1960).

В качестве температуры, оптимальной для лабораторного разведения платяной моли и проведения экспериментальных исследований, рекомендуется температура 24±0,5 °С (Whitfield et al., 1958a; Рязанова, 1977б). При такой температуре в лабораторной культуре происходит постоянный приток гусениц нужного для экспериментов среднего размера. Эта температура позволяет проводить опыты в достаточно короткие сроки (не более 14 суток), а также не очень строго контролировать физиологический возраст гусениц, ориентируясь, главным образом, на их возраст в сутках. При более высокой температуре гусеницы необходимого возраста окукливаются раньше, чем истекут 14 суток эксперимента (Рязанова, 1977б).

Показано, что развитие и размножение платяной моли осуществляется до 33 °С. При 35 °С все самцы становятся стерильными за 2 дня (Rawle, 1951).

К действию повышенных температур платяная моль наиболее устойчива на стадии яйца. Некоторые яйца выдерживают температуру 40 °С в течение 4 часов.

Но при 41 °С за 4 часа все стадии развития моли полностью погибают (Rawle, 1951).

При еще более высоких температурах время летального воздействия для всех стадий развития платяной моли значительно сокращается — до 12 мин. и меньше в диапазоне от 44 °С до 73 °С (Titschack, 1925). При 49 °С продолжительность 100%-го летального воздействия составляет всего 11 мин., а при 69 °С она не превышает 3 мин. (Reagan, 1982).

Как уже отмечалось, платяная моль не может зимовать в открытой природе в условиях средней полосы. Тем не менее, этот вид все же довольно устойчив к действию холода в пределах от –2 °С до –15 °С (Mansbridge, 1936). Бэк и Котон даже утверждают, что гусеницы платяной моли в мягкой мебели выдерживают температуру от –3,9 °С до –6,7 °С, по крайней мере, в течение 67 дней, а температуру в пределах –12,2...–15 °С — в течение, по крайней мере, 21 дня (Back, Cotton, 1926). Впрочем, специальными опытами установлено, что гусеницы платяной моли погибают при охлаждении их до 0 °С за 5–10 суток, а до –5 °С — за 20 часов (Сафонова, 1976).

Платяная моль наиболее устойчива к действию холода на стадии яйца. При температуре –20 °С в течение 16 часов выживает 6 яиц из 1000, а при –15 °С в течение 48 часов — 2 яйца из 1000 (т.е. смертность яиц составляет, соответственно, 99,4% и 99,8%). Все 100% яиц погибают при температуре –20 °С в течение 30 часов; при –15 °С — в течение 3 суток; при –10 °С — 4 суток; при –5 °С — 10 суток, а при 0 °С за 28 суток (Brokerhof et al., 1992).

Воздействие экстремальных температур — наиболее удобный способ физического уничтожения платяной моли на зараженных вещах.

Спонтанные изменения жизненных параметров. Многие исследователи отмечали, что нельзя точно предсказать продолжительность личиночного периода развития платяной моли. Возможно, это связано с индивидуальными особенностями гусениц (Titschack, 1922), и огромные вариации в длине жизненного цикла зачастую кажутся совершенно не зависящими от пищи, температуры и влажности (Back, Cotton, 1931). В то же время, при подходящей диете (например, на рыбной муке) и стабильных условиях наблюдаются лишь незначительные вариации в продолжительности жизненного цикла (Griswold, Crowell, 1936; Griswold, 1944). Тем не менее, несмотря на строгий контроль всех условий и отсутствие болезней, аппетит гусениц все равно сильно меняется, что иногда даже заставляет исследователей повторять эксперименты (Whitfield et al., 1958b). Аппетит гусениц, взятых из здоровой лабораторной культуры, может быть меньше, чем у гусениц, зараженных вирусом полиэдроза в латентном периоде или на ранних стадиях развития заболевания. Какая-либо периодичность в изменении аппетита гусениц разных лабораторных линий отсутствует, но аппетит у них в общем падает и повышается одновременно (Whitfield et al., 1958b). Существующие различия в прожорливости популяций платяной моли из разных географических районов (Рязанова, 1983) связывают с разной скоростью роста и развития гусениц разных популяций (Рязанова, 1978). И все же закономерности возникновения этих различий и фак-

торы, вызывающие флуктуации аппетита, до сих пор остаются неизвестными (Whitfield et al., 1958b; Рязанова, 1978).

Пищевая специализация платяной моли

Кератин, кератофагия и особенности пищеварения платяной моли. Платяная моль относится к группе так называемых насекомых-кератофагов, которая объединяет примерно треть настоящих молей (Tineidae), жуков-кожеедов (Dermestidae) и несколько сотен видов пухоедов — паразитов птиц (Mallophaga). Кератофаги способны переваривать трудно растворимый склеропроtein ороговевшего эпителия кожи, а также кератин, входящий в состав всех производных эпидермиса — волос, шерсти, ногтей, рогов, копыт, перьев (Загуляев, 1960). Поэтому они могут повреждать различные материалы животного происхождения, основным белковым веществом которых является кератин.

В связи со своим биологическим назначением — защищать нижележащие слои тканей от агрессивных воздействий внешней среды, кератину присуща повышенная химическая устойчивость. Ее обеспечивает строение молекул кератина, для которого характерно высокое содержание серы (от 2 до 5%) и аминокислоты цистина (например, в волосах человека его 16–21%). Кератин состоит из длинных полипептидных цепочек, которые скручены так, что сохраняют эластичность. Цепочки соединены вместе -S-S- связями таким образом, что молекула цистина оказывается поделенной между соседними цепочками (Hinton, 1953, 1956). Благодаря этим особенностям строения и, главным образом, из-за большого количества межмолекулярных связей, образованных цистином, кератин не растворяется в обычных растворителях белков и чрезвычайно устойчив к биологическим атакам — он не переваривается пищеварительными ферментами огромного большинства животных. Пептидные связи молекул кератина не могут быть атакованы гидролитическими ферментами до тех пор, пока их дисульфидные связи не будут восстановлены и полипептидные цепочки — освобождены.

Из-за ощутимого экономического ущерба, который причиняет платяная моль, процесс переваривания шерсти гусеницами этого вида служил предметом пристального изучения с середины 30-х гг. XX в. Было установлено, что в средней кишке гусеницы показатель кислотности pH достигает значения 9,9, а иногда доходит до 10,2 (Duspiva, Linderstrom-Lang, 1935). Окислительно-восстановительный потенциал средней кишки — от -250 до -280 и может достигать —300 mV (Linderstrom-Lang, Duspiva, 1936), окислительно-восстановительный потенциал задней кишки +250 mV (Waterhouse, 1952).

Средняя кишка гусениц, где происходит переваривание основной массы шерсти, очень бедна трахеями, и поэтому доступ кислорода к ней крайне ограничен (Day, 1951). Так как устойчивость кератина к действию протеаз резко снижается при разрыве его дисульфидных связей, сначала считали, что способность платяной моли к перевариванию кератина обусловлена сильными восстановительными условиями в кишечнике гусениц, где кератин предварительно

подготавливается для гидролиза, а затем расщепляется обычной протеазой (Гилмур, 1968). Но в 1962 г. была выделена очищенная протеаза платяной моли (Powning, Irzykiewicz, 1962). Оказалось, что она представляет собой необычный фермент, который способен *in vitro* («в пробирке») в анаэробных условиях при pH 9–10 расщеплять значительную часть (до 30%) кератина без всякой предварительной «подготовки» последнего. Этот фермент был назван «кератиназа».

Исследования, проведенные в 1970-х гг. с использованием новых методов разделения белковых фракций, показали, что в пищеварительном тракте гусениц платяной моли есть несколько типов металло- и серинопротеиназ, обладающих трипсин- и химотрипсинподобной активностью, но не чувствительных, в отличие от трипсина, к сульфосоединениям (Ward, 1975a,b). Кроме того, в кишечнике гусениц обнаруживаются 16 типов пептидаз, среди которых имеются карбокси- и аминопептидазы (Ward, 1975c, 1976). Это приводит к заключению, что «кератиназа» Паунинга и Иржикиевича неоднородна и представляет собой не отдельный фермент, а состоит из смеси протеиназ и пептидаз (Ward, 1975a).

В настоящее время исследователи придерживаются следующего взгляда на кератиназную систему гусениц платяной моли. В сильно обедненной кислородом средней кишке гусеницы существует сильный восстанавливающий агент, способный разрушать дисульфидные связи молекул кератина, после чего белок переваривается целым набором протеиназ и пептидаз, не чувствительных к SH-соединениям, образующимся в результате восстановления цистина. Оптимум pH этих ферментов лежит в области значений, превышающих 7,5. Таким образом, способность кератофагов переваривать кератин объясняется двумя адаптациями:

1. низким окислительно-восстановительным потенциалом среды;
2. низкой чувствительностью ферментов к сульфосоединениям (Wigglesworth, 1982).

Протеаза платяной моли способна переваривать некоторое количество шерсти и в отсутствие восстанавливающих агентов, в то время как трипсин этого не делает (Powning, Irzykiewicz, 1962), но для нормального пищеварения насекомого все же необходим восстанавливающий агент (Wigglesworth, 1982).

Видимо, особенностями кислотно-щелочного равновесия в пищеварительном тракте гусениц платяной моли объясняется тот факт, что последние явно предпочитают шерстяные ткани со средним и высоким pH по сравнению с тканями с низким показателем кислотности. Однако эта зависимость осложняется связью показателя pH ткани и вида ткани (фланель, твид, габардин и пр.) (Whitfield et al., 1958b).

Спектр питания гусениц платяной моли. После рассмотрения особенностей пищеварения гусениц становится ясно, что платяная моль — высоко специализированный кератофаг. Набор пищеварительных ферментов и pH кишечника гусениц максимально приспособлены для эффективного переваривания кератина, чрезвычайно биостойкого белка. Коэффициент переваривания пищи варьирует у гусениц молей-кератофагов от 32 до 78%, а коэффициент ассимиляции — от 51 до 89%. Эти показатели сравнимы с таковыми для хищников. У

растительных насекомых они значительно ниже (Slansky, Scriber, 1982; Chauvin et al., 1983).

Гусеницы платяной моли могут повреждать и смесовые ткани, причем часто едят их более интенсивно, т.к. синтетическая нитка не усваивается ими, и питательность такой ткани ниже, чем шерстяной (Bry Roy et al., 1982).

Вместе с тем, в литературе встречаются упоминания платяной моли в связи с повреждением материалов животного происхождения, вовсе не содержащих кератина, в частности — сухих насекомых (Griswold, 1944; Whitfield et al., 1958a) или кожи (Загуляев, 1960, 1963; Козулина, 1961; Ивинский, 1978; Provorova, 1994b), и даже растительного происхождения — зерна, хлебных продуктов (Hinton, 1956; Whitfield et al., 1958a). Загуляев, правда, полагает, что литературные данные о питании платяной моли зерном и мукой являются следствием ошибочной диагностики видов (Загуляев, 1960).

Рассматривая круг питания платяной моли, интересно отметить, что Титчак (Titschack, 1922) и Грисволд (Griswold, 1944) убедительно показали, что кератин не обязательно нужен для развития платяной моли. Интересно, что платяная моль хорошо развивается на полутора десятках искусственных диет, содержащих необходимый набор витаминов (Fraenkel, Blewett, 1946, 1947), а также на рыбной муке (Griswold, 1944; Fraenkel, Blewett, 1946; Whitfield et al., 1958a), мясной муке (Fraenkel, Blewett, 1946), сухих насекомых — бабочках моли (Griswold, 1944) и тараканах (с добавлением дрожжей) (Whitfield et al., 1958a), и даже просто на дрожжах (Fraenkel, Blewett, 1946). Более того, на перьях и шерсти животных ее развитие идет гораздо медленнее и смертность значительно выше, чем на другой пище, обычно доступной в ее экологической нише — рыбной и мясной муке и других веществах (Hinton, 1956).

Одна из возможных причин этого — бедность кератина такими важными аминокислотами, как триптофан, метионин, гистидин и лизин, а также витаминами группы В. Не секрет, что платяная моль наиболее сильно повреждает те места шерстяных вещей, которые загрязнены потом и мочой. Причина этого в том, что большинство витаминов группы В выделяется с мочой, а тиамин, рибофлавин, ниацин, пантотеновая кислота — с потом. Количество этих веществ в моче и поте незначительно по сравнению с нуждами гусениц, однако этого достаточно, чтобы на загрязненных местах сконцентрировалось большое количество личинок (Fraenkel, Blewett, 1947).

Таким образом, при лабораторном разведении платяной моли, особенно на искусственных диетах, следует учитывать, что для роста гусениц необходим весь комплекс витаминов группы «В» или, по крайней мере, его часть (Crowell, McCay, 1937; Fraenkel, Blewett, 1947).

В поисках необходимой пищи гусеницы платяной моли могут совершать длительные переходы, при необходимости прогрызая при этом хлопчатобумажные и льняные ткани, картон, бумагу, капрон, нейлон, хотя развиваться на них не могут (Загуляев, 1960, 1978б). Подобные повреждения расцениваются как непищевые (Provorova, 1994b).

Некоторые исследователи, например, Вольф (Wolf, 1953), полагают, что, воп-

реки общему мнению, существуют значительные возможности для нападения платяной моли на новые химические текстильные материалы и в некоторых случаях может иметь место их значительное повреждение. По его мнению, наиболее существенный фактор, влияющий на выбор пищи гусеницами, — общая незаселенность субстрата. Этот критерий — результат совокупности разных факторов, среди которых пищевая ценность субстрата имеет большое, но не перво-степенное значение. Вольф утверждает, что различные искусственные и синтетические волокна могут откусываться и проглатываться личинками платяной моли без труда. Если гусеницы не имеют возможности мигрировать, эти волокна употребляются ими в значительных количествах, частично — для еды и частично — для строительства коконов. Даже стеклянные волокна использовались в его опытах для постройки коконов и, хотя со значительной неохотой, поедались гусеницами небольшими кусочками от 5 до 15 μm . Гусеницы платяной моли могут откусывать и проглатывать довольно большие плоские куски целлофана. Микроскопические исследования показали, что стеклянные и вязкие волокна после прохождения по пищеварительному тракту личинок не изменяются, но пластифицированные полиамиды и полиакрилонитрилы при этом более или менее разрушаются в результате атаки пищеварительных ферментов. Вольф (Wolf, 1953) заключает, что выбор местообитания гусениц не может мотивироваться лишь большей или меньшей перевариваемостью субстрата. Он утверждает, что если в садке одновременно находится обычная среда для развития и какие-то синтетические волокна, то 50% гусениц могут выбрать нешерстяной материал и остаться на нем до превращения в имаго. Впрочем, эти его наблюдения не подтверждаются исследованиями других авторов (Whitfield et al., 1958a), в которых гусеницы не повреждали натуральный шелк а также волокна растительного и искусственного происхождения (хлопок, лен и вискозу) даже в условиях принудительного содержания без возможности выбора.

Таким образом, несмотря на узкую пищевую специализацию, гусеницы платяной моли, несомненно, способны повреждать довольно широкий круг материалов.

Жизненные формы стадий развития платяной моли. Особенности поведения бабочек и гусениц

Известно, что виды адаптируются к среде обитания на каждой стадии своего развития, так что в конечном итоге приспосабливается весь онтогенез в целом. При экологической типизации чешуекрылых выделяют две приспособительные категории — жизненную форму и биологический тип (Мазохин-Поршняков, 1954). Первая категория основывается на приспособительных морфо-экологических признаках вида и устанавливается по одной из основных особенностей организма, например, по характеру питания, передвижения, световым реакциям и т.п. Вторая, т.е. биологический тип, выделяется на основе совокупности и взаимообусловленности биологических признаков всех стадий развития. Анализируя ведущую роль пищевой специализации в формировании биологического

типа, Загуляев отнес платяную моль к тинеоидному типу настоящих молей — *Tineidae*, *Tineinae* (Загуляев, 1972).

Платяная моль широко, но диффузно распространена. Расселение осуществляют бабочки-афаги, которые сравнительно долго живут и достаточно хорошо летают (Загуляев, 1972).

Гусеницы платяной моли — кератофаги. Они живут, как правило, на различных веществах животного происхождения, содержащих кератин. Такой пищевой субстрат распределен в среде обитания дисперсно, и запасы его, чаще всего, бывают весьма ограничены. Его нужно отыскать, и в достаточном для завершения развития количестве.

До сих пор не вполне ясно, какая из активных стадий развития — бабочка или гусеница — разыскивает кормовой субстрат, обеспечивающий начало развития вредителя (Рязанова, 1984).

Давно замечена невысокая избирательность самок платяной моли при откладке яиц. По наблюдениям Титчака (Titschack, 1922), платяная моль откладывает яйца на любую, достаточно грубую поверхность, и ее пищевая ценность не имеет никакого значения. Яйца платяной моли часто могут быть обнаружены на самых непригодных для питания гусениц субстратах (Whitfield et al., 1958a). Загуляев характеризует жизненную форму яиц платяной моли как «разбрасываемые поодиночке» (Загуляев, 1972). Он полагает, что, опустившись на субстрат, бабочки не выбирают места для откладки яиц. Высунув яйцеклад, они просто роняют яйца куда-то, даже в места и на предметы, не имеющие никакого отношения к питанию будущих гусениц. Нередко, по его наблюдениям, бабочки рассеивают яйца на лету, вовсе минуя отыскивание питательного субстрата (Загуляев, 1958, 1960).

Японские исследователи (Kan, Waku, 1985) показали, что самки платяной моли преимущественно откладывают яйца на волокнистые материалы, будь то шерсть или хлопок. Сигналом к началу яйцекладки является подходящая структура субстрата, информация о которой поступает от механорецепторов, расположенных на яйцекладе.

В то же время, экспериментально доказано, что запах шерсти привлекателен для самок платяной моли, при этом кормовой субстрат гусениц привлекает только оплодотворенных самок. Доказано, что их привлекает запах вещества, экстрагируемого из шерстяных волокон спиртом. Поскольку спирт не растворяет кератин, то привлекающим действием, очевидно, обладает какое-то вещество, являющееся побочным продуктом жизнедеятельности животного. Оно довольно прочно связано с шерстяным волокном, так как не удаляется при фабричном мытье шерсти (Рязанова, 1980).

Оплодотворенные самки платяной моли отличают кормовой субстрат гусениц, как ощупывая, так и «обнюхивая» его. При этом ольфакторный стимул (запах) кормового субстрата для гусениц имеет меньшее значение при выборе места для откладки яиц (Рязанова, 1980, 1984; Kan, Waku, 1985). В условиях свободного выбора при тактильном контакте (ощупывании) оплодотворенные самки моли предпочитают хлопчатобумажной ткани шерсть, откладывая на нее

вдвое больше яиц. Наличие лишь одного ольфакторного стимула приводит к откладке яиц на непищевые субстраты. При этом самки предпочитают тактильно более привлекательные материалы (например, хлопчатобумажную ткань по сравнению с сеткой из искусственной ткани), даже если они расположены далеко от источника запаха шерсти. При возможности тактильного контакта с пищевым субстратом общая реализованная плодовитость самок увеличивается на 20% (Рязанова, 1980, 1984). Химические вещества, содержащиеся в невытравленной мериносовой шерсти (предположительно — жировая смазка шерстяных волокон) удерживают самок от яйцекладки (Kan, Waku, 1985).

Выбор самками моли подходящего для гусениц субстрата осуществляется также благодаря наличию большого числа чувствительных рецепторов, расположенных на антеннах и ротовых частях бабочек. Так только на антеннах обнаружено 11 различных типов сенсилл, которые предположительно несут функцию обоняния (Faucheux, 1985a). Не менее разнообразно сенсорное вооружение нижнегубных щупиков (Faucheux, Chauvin, 1980a), нижних челюстей (Faucheux, Chauvin, 1980b) и лапок (Faucheux, 1985b). Удаление антенн ведет к уменьшению количества откладываемых самкой яиц, удаление лапок — к его увеличению (Faucheux, 1985c).

Сравнительно невысокую избирательность поведения самок при яйцекладке Загуляев связывает со способностью гусениц 1-го возраста длительно голодать и самостоятельно отыскивать себе пищу (Загуляев, 1958, 1960). Он предлагает считать их расселяющейся фазой (Загуляев, 1954).

По наблюдениям других авторов (Whitfield et al., 1958a), гусеницы, вылупившиеся на непригодных для развития субстратах, либо погибают, либо действительно мигрируют в поисках подходящей пищи. Однако, по данным Рязановой, поисковые способности гусениц 1-го возраста кажутся весьма ограниченными. Они проявляются лишь в короткий период жизни — около суток, и в лабораторных экспериментах выявляются менее определенно, чем у бабочек. Достоверно не случайно оказываются на чистой шерсти только голодные гусеницы в возрасте 24–48 часов. Во всех остальных случаях перемещения гусениц носят чисто случайный характер. При голодании более 48 часов после выхода из яиц гусеницы перестают активно двигаться (Рязанова, 1984). Как и в случае с бабочками, привлекательность овечьей шерсти для гусениц увеличивается после мытья шерсти (Burgess, Poole, 1931).

Видимо, обеспечение гусениц платяной моли кормом в начале развития происходит, главным образом, все же за счет способности самок отыскивать и распознавать кератинсодержащие материалы. Показанное в лаборатории раздельное восприятие самками ольфакторных и тактильных стимулов от материала, которое приводит к откладке яиц на непищевые субстраты, по-видимому, не характерно для естественных условий, где самка всегда может войти в тактильный контакт с источником привлекательного запаха (Рязанова, 1984).

При ограниченных размерах кератинсодержащего материала самки откладывают на него яйца не вразброс, а кучкой (полную порцию), и гусеницы вскоре после вылупления оказываются в условиях дефицита корма. Очевидно, сам-

ки, обладая способностью к поиску, не способны оценивать количество корма, что приводит к мысли о наличии развитых поисковых способностей у гусениц старших возрастов (Рязанова, 1984).

Развивающиеся гусеницы платяной моли, как уже отмечалось, могут при определенных условиях переходить к каннибализму. Эта биологическая особенность позволяет выжить хотя бы части особей при ограниченности запасов корма, когда всем пищи не хватает.

Куколки платяной моли подвижны, относятся к жизненной форме покоящихся на поверхности субстрата (Загуляев, 1972). Места их расположения зависят от подвижности гусениц последних возрастов, которые могут перед окукливанием покинуть пищевой субстрат (Загуляев, 1960; Тоскина, 1976; Курицына, Тоскина, 1978) при его перенаселенности (Биологические вредители..., 1991).

Таким образом, кератофагия гусениц определяет особенности жизненных форм отдельных стадий развития платяной моли и их взаимообусловленность.

«Загадки» платяной моли

Итак, разные аспекты жизнедеятельности платяной моли в настоящее время достаточно хорошо изучены. В то же время поведение этого вредителя остается в значительной степени непредсказуемо для исследователей. Рассматривая экологию платяной моли, нельзя не заметить некоторых парадоксальных особенностей.

Например, платяная моль замечательна своей способностью получать воду в результате метаболизма, и ее часто можно обнаружить в условиях очень низкой относительной влажности на пище с низким содержанием влаги. В то же время, платяная моль явно лучше развивается при относительной влажности воздуха 75%.

Платяная моль известна своей способностью эффективно переваривать кератин, и в то же время зарегистрирована на широком круге пищевых субстратов, включая хлебные продукты. Известны и случаи каннибализма.

При воспитании платяной моли на разных диетах получают разные продолжительности жизненного цикла, процент выхода и размер имаго. И в то же время — при выращивании на стандартном материале в строго контролируемых условиях можно получить регулярный жизненный цикл продолжительностью 50–60 дней с последовательным и обильным выходом гусениц необходимого для опытов возраста, размера и веса. И все же эти личинки проявляют разницу в аппетите, которую мы, казалось бы, не можем предвидеть.

Обширная литература, посвященная платяной моли, полна подобными противоречиями. Но мы полагаем, что все они удачно примиряются в рамках нашей гипотезы о платяной моли как полиморфном виде с широким спектром реакций на внешние факторы. Вполне закономерно, что авторы, работавшие в разных частях света с разными популяциями платяной моли, получили неоднородную информацию о виде, тем более, если индивидуальные особенности особей этих популяций отличались.

Таким образом, кажущиеся несоответствия в данных разных исследователей платяной моли можно рассматривать как косвенное подтверждение нашего мнения о платяной моли как полиморфном виде. Даже точка зрения А.К. Загуляева, разделившего платяную моль на два вида, является, по сути дела, формальным отражением его крайних взглядов на ее явно выраженную неоднородность.

Морфологическая неоднородность платяной моли связана с ее экологической неоднородностью. Изучая пищевые предпочтения гусениц отдельных популяций платяной моли, мы заметили, что внешняя морфология бабочек зависит от качества пищевого субстрата гусениц. Если гусеницы питаются мериносовой шерстью или пером, а также, если пищи для всех недостаточно, то вылетающие бабочки, как правило, более похожи на платяную моль в определении Загуляева (Загуляев, 1958, 1960; Определитель..., 1981). Если гусеницы питаются толстым войлоком, бабочки оказываются более крупными и темными, с большими челюстными шупиками, и определяются по Загуляеву как мебельная моль (рис. 74, б — на вклейке). Гусеницы-потомки таких бабочек имеют более широкий спектр питания. Именно они повреждают не только кератинсодержащие материалы, но и кожу. По-видимому, существуют какие-то особенности в физиологии пищеварения этих форм (Provorova, 1994a, 1994b).

Температура, при которой развиваются гусеницы, также влияет на внешний вид бабочек. По наблюдениям Г.И. Рязановой (неопубл.), если гусениц подвергнуть непродолжительному воздействию низких положительных температур, то из них развиваются гораздо более крупные и темные бабочки.

Очевидно, факторы среды влияют на внешний вид бабочек через иницирование тех или иных генов, поддерживая экологический полиморфизм вида.

С точки зрения защиты музейных фондов от повреждения платяной молью наиболее важны два проявления полиморфизма этого вида — изменчивость пищевого поведения и возникновение фазы покоя в развитии гусениц.

Изменчивость пищевого поведения платяной моли в музеях

Платяная моль — высоко специализированный кератофаг, широко известный как вредитель изделий из кератинсодержащих материалов. В то же время это полиморфный вид, который включает в себя, по крайней мере, две формы. Особи платяной моли внешне (морфологически) и биологически неоднородны. Это делает вид в целом экологически пластичнее, помогает ему приспособиться к неоднородности внешней среды. Более крупные и темноокрашенные бабочки по внешнему виду попадают под определение «мебельной моли» (Загуляев, 1954), особи которой более плодовиты и легче переносят некоторые неблагоприятные внешние условия. Они более «агрессивны» и могут повреждать не совсем обычные для платяной моли материалы (Provorova, 1994a, b, 1995).

Таким образом, несмотря на узкую пищевую специализацию, связанную с питанием кератином, для пищевого поведения платяной моли характерны отдельные черты полифагии, или многоядности. В условиях музеев она может при определенных условиях повреждать не только материалы, имеющие в сво-

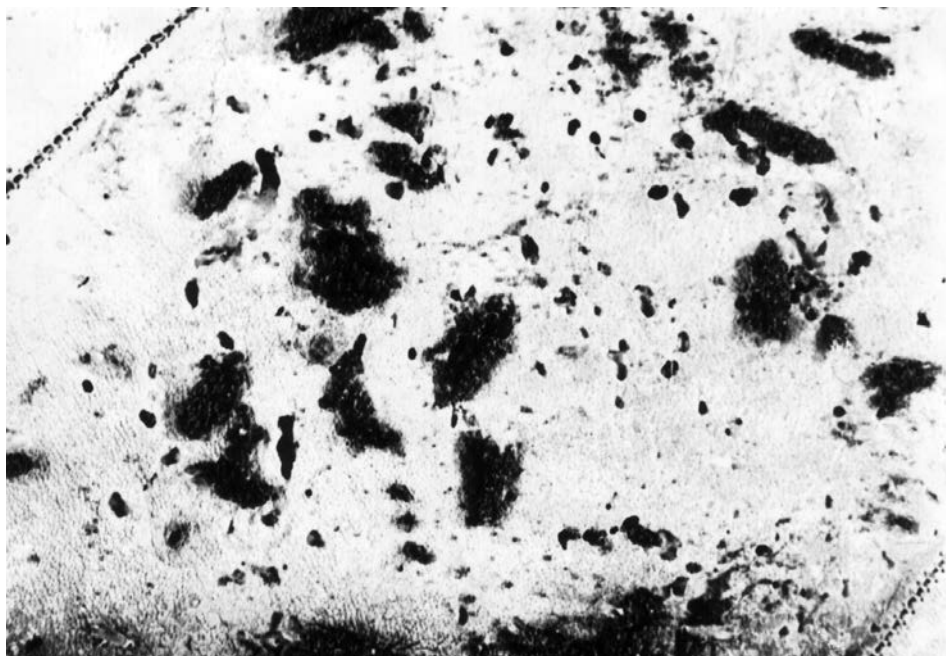
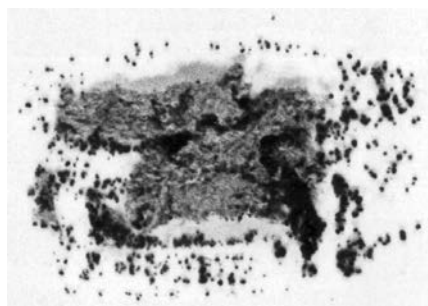


Рис. 76. Кроличья шкурка, на которой волос уничтожен платяной молью.

Рис. 77. Фрагмент картонной основы переплета книги XVI века, изъеденный гусеницами платяной моли. (Картон представляет собой смесь кусочков целлюлозы, пеньки, волокон хлопка и довольно большого количества шерстяных волокон.)



ем составе кератин (различные изделия из шерсти, меха, пера, рога) (рис. 75 — на вклейке; 76, 77; 78 — на вклейке), но и материалы, которые этот белок не содержат, — например, кожи растительного дубления и мучные проклейки в составе переплетов старинных книг или коллекции насекомых (рис. 79 на вклейке; 80). Попутно гусеницы могут прогрызать (не питаясь ими) преграды из несъедобных для себя материалов — хлопчатобумажные и шелковые ткани, различные сорта бумаги (в т.ч. «крафт»), полиэтиленовую пленку (рис. 81) (Проворова, 1995; Provorova, 1994b).

Экологическая неоднородность платяной моли в сочетании со специфическими музейными условиями объясняет повышенную вредоносность этого вида в музеях.

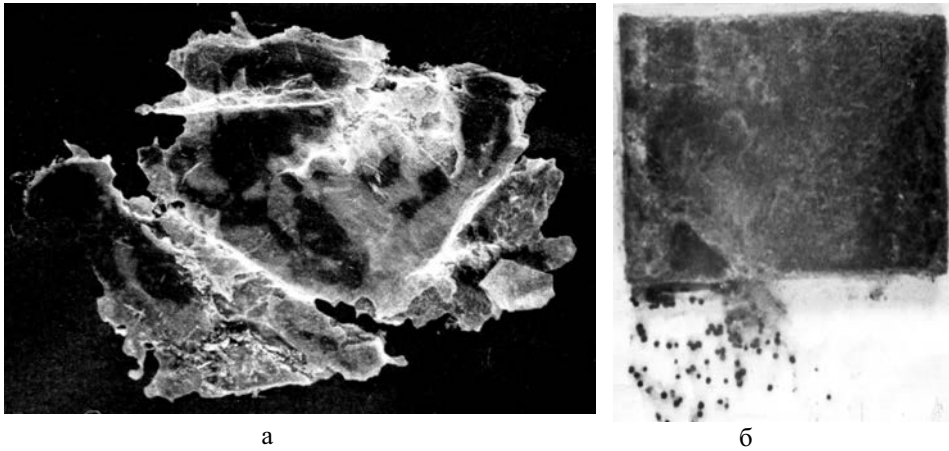


Рис. 80. Кожаные материалы, поврежденные молью (мебельная форма платяной моли): а — пергамен; б — переплетная кожа растительного дубления (XVII в.), смазанная с нижней стороны натуральным (крахмальным) клеем.

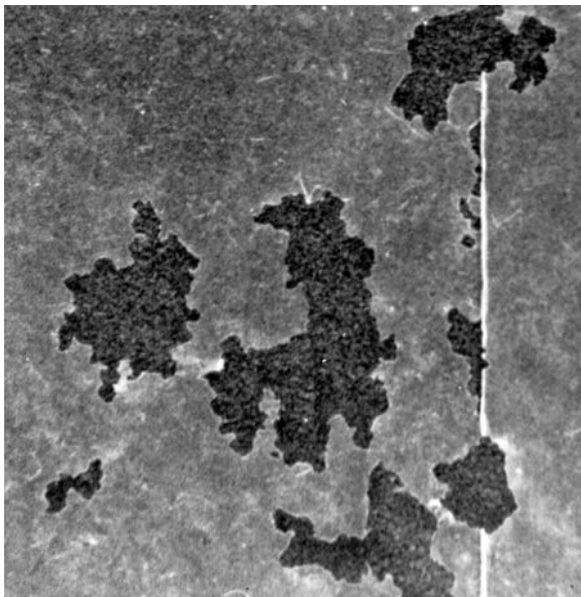


Рис. 81. Повреждение полиэтиленовой пленки платяной молью.

Экологическая выносливость платяной моли возрастает благодаря тому, что большинство (не менее 85%) гусениц среднего возраста при неблагоприятных для развития условиях (например, недостатке полноценной или отсутствии пригодной для питания пищи, пониженном содержании кислорода в атмосфере) не гибнет, а переходит, как уже говорилось выше, в состояние физиологического покоя — своеобразное оцепенение.

Музеи с их огромными запасами съедобных для моли материалов представляют собой очень удобную экологическую нишу для платяной моли. Здесь она способна беспрепятственно развиваться круглый год, часто давая вспышки массового размножения. Этому способствуют благоприятные для неё температурные условия музейных помещений (+17...+22 °С), умеренная относительная влажность воздуха в них (50–65%) (Инструкция по учету и хранению музейных ценностей..., 1984; Средства создания оптимального микроклимата в музейных зданиях..., 1987), а также обилие доступного пищевого субстрата.

При энтомологических обследованиях музеев в разных городах бывшего СССР специалистами биологической лаборатории Государственного научно-исследовательского института реставрации обнаружено 10 видов молей-кератофагов. Чаще других встречается именно платяная моль. На долю последней вместе с её «мебельной» разновидностью приходится около 80% от общего числа случаев заражения музеев молями. Платяная моль чаще всего вредит в теплых помещениях³ музеев европейской части нашей страны, встречаясь на севере вплоть до Архангельска, а на юге — до Херсона (Тоскина, 1966, 1976, 1980; Биологические вредители..., 1991; Provorova, 1994a).

В музеях гусеницы платяной моли повреждают в музеях разнообразные изделия из шерсти, меха (рис. 75), волоса, рога, пера; шкуры (рис. 76) и чучела млекопитающих и птиц; коллекции насекомых (рис. 79); переплеты книг (рис. 77, 80), мучные проклейки; а также тепло- и звукоизоляцию из натурального войлока, декоративно-отделочные шерстьсодержащие материалы (Тоскина, 1966, 1976, 1980; Курицына, Тоскина, 1978; Биологические вредители..., 1991).

Подобно личинкам кожедодов, гусеницы платяной моли иногда прогрызают шелковые ткани. Однако очевидно, что, не имея ферментов для переваривания белков шелка (Waterhouse, 1952), они делают это не с целью питания, а в тех случаях, когда шелковая преграда мешает гусеницам перемещаться в поисках съедобных кератинсодержащих материалов или подходящих мест для окукливания (Проворова, 1995).

Платяная моль также упоминается в литературе в связи с повреждением кожи (преимущественно в виде переплетов старинных книг и пергамента) (Козулина, 1958, 1961, 1963; Загуляев, 1960). Повреждаемость кож платяной молью специально изучена в ряде исследований (Проворова, 1986, 1987а, 1988а, 1995; Биологические вредители..., 1991).

Кожу растительного дубления и старинные пергаменты гусеницы платяной моли часто повреждают именно с пищевой целью, а не случайно или попутно. Кроме того, проводимая в музеях консервация и реставрация изделий из кожи влияет на пищевую привлекательность этого материала для гусениц. В частности, белково-крахмальные клеи, традиционно используемые при реставрации кожаных книжных переплетов, оказывают на гусениц моли аттрактивное (привлекающее) действие. Мучной или крахмальный клей, нанесенный на внутреннюю

³ В холодных хранилищах развиваются другие виды моли, как правило, влаголюбивые (например, голубиная моль *Tinea columbariella* Wk.) (Курицына, Тоскина, 1978).

поверхность (бахтарму) кожи растительного дубления, заметно способствует повреждению кожи и удлиняет срок активной жизни гусениц на экспериментальных пробах. Но все же гусеницы оказываются неспособны завершить цикл развития исключительно на коже, смазанной клеем (Provorova, 1994b).

Нанесение на поверхность кожи спермацетового жира увеличивает ее пищевую привлекательность по сравнению с необработанным контролем, хотя пищевая привлекательность шерстяного сукна после пропитки растопленным спермацетовым жиром достоверно не изменяется. Другие жировые смазки для кожи (ланолиновая эмульсия, смазка на костном масле), напротив, оказывают на гусениц моли антифидантное (препятствующее началу питания) действие. Ланолиновая эмульсия, кроме того, обладает инсектицидным действием, вызывая 100%-ную гибель гусениц.

Таким образом, применение натуральных клеев при реставрации кожаных книжных переплетов увеличивает вероятность повреждения их молью, а применение жировых смазок уменьшает эту вероятность (Provorova, 1994b).

Помимо кератин- и коллагенсодержащих материалов (кожи, пергамента) платяная моль в музеях часто повреждает материалы иной химической природы — бумагу, полиэтиленовую пленку (Provorova, 1994b). Как правило, эти и подобные им «несъедобные» материалы гусеницы прогрызают попутно при соприкосновении последних со съедобными материалами (Тоскина, 1976; Provorova, 1994b).

Подобное повреждение «несъедобных» материалов молью носит случайный характер. Оно может произойти, но может и не произойти при прочих равных условиях. Поглощение гусеницами платяной моли целлофана, стекловолокна и т.п. материалов описано уже давно (Wolf, 1953). Все эти повреждения, несомненно, относятся к непищевым (Provorova, 1994b).

Таким образом, в музеях относительно невелик круг материалов, заведомо устойчивых к повреждению молью. Очевидно, что возможность повреждения несъедобного для гусениц материала связана с доминирующей в данный момент внутренней мотивацией их поведения. Перед окукливанием, когда гусеницы расползаются с мест питания и стремятся найти подходящее укромное место, они могут прогрызать материалы самого разнообразного происхождения, если те препятствуют их миграции (Тоскина, 1976; Курицына, Тоскина, 1978; Биологические вредители..., 1991; Provorova, 1994b).

По-видимому, при определенных условиях гусеницы моли могут в той или иной степени повредить любой органический материал, если он не содержит токсичных веществ или антифидантов (Provorova, 1994b).

Таким образом, явно предпочитая кератинсодержащие материалы, платяная моль проявляет некоторую склонность к полифагии, повреждая довольно широкий круг материалов, не содержащих кератина. В музеях, где вместе хранятся, а часто и соприкасаются материалы самого разнообразного происхождения, эта особенность платяной моли проявляется особенно ярко. Тем более что вред от платяной моли в музеях не ограничивается случаями пищевого повреждения материалов.

Какие же факторы способствуют повышенной вредоносности платяной моли в музеях? С одной стороны, к ним можно отнести те, которые связаны со специ-

фикой музейных условий, где в сравнительно небольшом пространстве сконцентрировано множество разнообразных материалов и существуют благоприятные для развития вредителя условия. С другой стороны, вредоносность платяной моли объясняется рядом биологических особенностей вида. К ним можно отнести способность употреблять в пищу довольно широкий круг материалов и возможность переносить временные неблагоприятные отклонения внешних факторов в состоянии физиологического покоя.

Полиморфизм вида, его экологическая неоднородность существенно затрудняют борьбу с вредителем, который как бы оказывается единым в двух, или даже нескольких, лицах.

Для практики борьбы с молью таксономический статус мебельной моли не так важен. Важно то, что часть особей в популяции имеет более широкий спектр питания и быстрее развивается, являясь как бы более агрессивной формой вредителя. Поэтому во всех случаях должны проводиться меры борьбы и профилактики, рассчитанные на эту более вредоносную форму (Проворова, 1989а; Provorova, 1994а). Защита музейных коллекций от повреждения молью сильно отличается от борьбы с молью в быту или в складских помещениях. Эту специфику мы рассмотрим в следующем разделе.

Платяная моль причиняет огромный вред музейным коллекциям, ведя свою, поначалу незаметную, разрушительную деятельность методично, изо дня в день. К сожалению, никто не занимался точным учетом потерь от повреждения платяной молью в музеях, и мы не располагаем цифрами для количественной характеристики ущерба, причиняемого этим вредителем в музейной сфере. Однако цифры в данном случае не так важны, так как появление даже единственного отверстия в уникальном экспонате наносит ему неоценимый эстетический ущерб. Музеи являются, пожалуй, единственной сферой, где экономический порог вредоносности платяной моли исчисляется единицами особей.

Таким образом, платяная моль — не только морфологически, но и экологически полиморфный вид. Полиморфизм в области пищевого поведения выражается в том, что у вида существуют значительные возможности для повреждения нетрадиционных материалов, например, кожи. Экологическая пластичность вида увеличивается благодаря возникновению фазы покоя у части гусениц платяной моли при неблагоприятных для развития условиях. Экологическая полиморфность платяной моли затрудняет борьбу с этим вредителем (Provorova, 1995).

Платяная моль — обычный для музеев синантропный вредитель, который доставляет постоянное беспокойство, заставляя хранителей все время быть на чеку (Проворова, 2003).

С точки зрения борьбы с заражением экспонатов платяной молью, наибольшую сложность представляют случаи, когда вредитель развивается в волосяной набивке мебели или других предметов, например, седел. В первой половине 1980-х гг. в музеях Москвы было несколько случаев такого рода. Для предотвращения распространения заражения и спасения экспонатов тогда пришлось обработать бромистым метилом в фумигационной камере все зараженные фонды целиком.

По мере роста квалификации хранителей и научных сотрудников музеев, их осведомленности в вопросах предотвращения биологического повреждения фондов, случаи непосредственного заражения молью экспонатов случаются все реже. Зато «болезнь» часто принимает другую форму, связанную с неоправданным применением шерстяных материалов для оформления экспозиций. Несмотря на запрещающую инструкцию Министерства культуры, на протяжении 90-х гг. XX в. шерстяными тканями часто обтягивали стены в залах, стенды, декоративные элементы, делали из них драпировки. Обычным явлением стало оформление шерстяными материалами застекленных витрин. В наиболее зловещей форме такая беспечность проявилась в случаях, когда шерстяные материалы использовались для внутреннего оформления закрытых горизонтальных витрин, предназначенных для экспонирования шерстяных (!) музейных тканей или предметов декоративно-прикладного искусства из шерсти, пера или кожи (Проворова, 2003).

Таким образом, во многих музеях были искусственно созданы условия, благоприятствующие развитию насекомых-кератофагов — моли и кожеедов и провоцирующие заражение. В результате широко распространились случаи заражения платяной молью декоративных шерстяных материалов. Если первичные очаги заражения оставались незамеченными и соответствующие меры не принимались вовремя, то заражение быстро принимало характер вспышки массового размножения, а угроза сохранности музейных предметов становилась катастрофической. Подавить размножение моли в таких случаях всегда очень трудно, т.к. быстро образуются вторичные очаги заражения, оно быстро распространяется, становится рассеянным, масштабы его увеличиваются, а многие места развития вредителя зачастую оказываются недоступными для обработки. Пример наиболее критической ситуации — развитие моли внутри стационарных застекленных витрин, которые нужно демонтировать, чтобы открыть, соответственно затратив на это много сил и времени.

В результате в музеях Москвы крупные вспышки массового размножения платяной моли, связанные с заражением декоративных шерстяных материалов, до недавнего времени отмечались практически ежегодно. Аналогичные случаи имели место на севере, северо-востоке и юго-западе Московской области, а также в Смоленской, Ярославской, Тульской и Псковской областях (Проворова, 2003).

Особенно тяжелые формы поражения молью связаны с заражением натурального войлока, использованного при ремонте или реконструкции музейного здания в качестве утеплителя. Прогноз таких случаев всегда неблагоприятен, а борьба очень сложна с технической точки зрения. Даже при правильно организованной системе мероприятий по борьбе с вредителем «войлочные заражения» характеризуются затяжным течением с периодическим массовым вылетом бабочек в экспозиционные или фондовые помещения. В 2002–2003 гг. отмечено два таких случая заражения — один в Москве и один — на севере Московской области. В обоих случаях для полного подавления вредителя потребовалось более одного года (Проворова, 2003).

Часто бывает, что в музейных залах летают бабочки моли, а источник заражения обнаружить не удается. В таких случаях следует неустанно продолжать

поиски, т.к. логика развития вредителя такова, что если присутствует взрослая стадия его развития, то где-то поблизости обязательно должны были чем-то питаться его личинки.

Зимой 1997 г. в одном из московских музеев пришлось долго искать источник заражения платяной молью, бабочки которой внезапно появились в экспозиционном зале, где, как казалось, полностью отсутствовали съедобные для гусениц материалы. Очаги размножения вредителя оказались в шерстяной набивке стульев зрителей музея.

«Излюбленные» пищевые материалы гусениц платяной моли — конский волос, грубый войлок и олений мех. Моль охотно заражает эти материалы, а повреждение затем происходит стремительно и часто приводит к полной утрате экспозиционного вида вещей. Поэтому хранение подобных предметов требует особого внимания — они относятся к группе повышенного риска с точки зрения возможного заражения платяной молью (Проворова, 2003).

Современный подход к борьбе с платяной молью в музеях

Борьба с платяной молью в музеях может быть успешной только при систематическом комплексном подходе, основанном на профилактике заражения. Комплекс антимальных мероприятий сегодня составляет неотъемлемую часть превентивной консервации кератинсодержащих материалов в музеях (Проворова, 1998).

Помимо химических веществ, для борьбы с молью сегодня широко применяют такие традиционные нехимические способы борьбы как использование пониженных и повышенных температур (Florian, 1988, 1990; Strang, 1992, 1993, 1995; Славосhevская, 1997).

В последние годы широкое распространение для борьбы с вредными насекомыми, в том числе и молью, в музеях получило использование инертных атмосфер с пониженным содержанием кислорода (Rust et al., 1996). Сотрудниками ГосНИИР разработан и предложен для широкого внедрения в отечественную музейную практику экологически чистый способ хранения экспонатов и уничтожения моли на зараженных вещах с помощью инертных газовых сред с пониженным содержанием кислорода (хранение в атмосфере, содержащей 2% кислорода, остальное — азот; дезинсекция в газовой среде состава: кислород 0,5%; углекислый газ 15%; азот 84,5%) (Проворова, 1995; Проворова и др., 2002).

Проведены интересные исследования в области биологических способов борьбы с молью с использованием энтомопатогенных микроорганизмов (так называемых «биопестицидов»). Показано, что для микробиологической борьбы с платяной молью можно использовать активные против нее штаммы патогенной для насекомых бактерии *Bacillus thuringiensis* (ser. galleriae, pakistani) (Баранов, Проворова, 1998).

Несмотря на максимальное ограничение химического метода, в музеях часто пока не удается полностью обойтись без химических средств борьбы с молью. Однако химические обработки следует рассматривать только как способ оперативного подавления вредителя. Выбирая инсектицид, нужно учитывать,

что борьба с насекомыми в музеях должна быть безопасна не только для людей, но и для произведений искусства, что создает дополнительные трудности. Специфика химической защиты музейных фондов от моли такова, что далеко не все антимольные средства, разрешенные к применению в бытовых условиях⁴, могут быть использованы в музейной практике, т.к. имеют те или иные «противопоказания», связанные с возможным отрицательным воздействием компонентов препаратов на материалы экспонатов (Тоскина, Зайцева, 1980; Зайцева и др., 1997).

К «щадящим» материалам способам можно отнести разработанную в ГосНИИР методику обработки материалов биологически активными веществами. Показано антифидантное действие на гусениц платяной моли вторичных метаболитов (ингибиторов роста) из корней красного клевера *Trifolium pratense* L. — изохавибетол и его этилового эфира в концентрации 0,5% (А.с. 1297269 СССР, Проворова, 1995; Зайцева и др., 1998).

Известно, что гусеницы платяной моли младших возрастов наименее устойчивы к голоданию. Поэтому обработка съедобных для моли материалов антифидантами со сроком остаточного действия свыше 1 месяца в значительной степени обезопасит их от заселения гусеницами моли (Проворова, 1989а, 1995; Provorova, 1994).

Антимольную защиту вспомогательных кератинсодержащих материалов (ткани и войлока) можно проводить с помощью водных растворов метацида (полигексаметиленгуанидина с молекулярной массой 800–20000) (А.с. 1689479 СССР, Зайцева и др., 1988; Капранов и др., 1992; Проворова, 1995).

Установлено также, что антимольным действием обладает давно используемый в реставрационной практике антисептик катамин АБ. Для обработок рекомендуется 5%-ный водный раствор катамина АБ или смесь катамина АБ с окисью амина (8%) (Проворова, 1987б, 1995; Zaitseva et al., 1990).

В качестве превентивных мер уже применяются феромонные ловушки, позволяющие регистрировать заражение хранилищ платяной молью и сдерживать увеличение ее численности (Maekawa, Elert, 1996; Cox et al., 1996; Проворова, 2000б), а также репелленты (в частности, растительные эфирные масла) (Зайцева и др., 1997; Шалатилова и др., 2000).

Очень успешно проявили себя феромонные приманки, содержащие два компонента феромона — (E)-2-октадеценаль и (E,Z)-2,13-октадекадиеналь (Yamaoka et al., 1985). Феромон стимулирует летную активность самцов, а ловушки подвешенной конструкции обеспечивают раннее выявление заражения, что очень важно. Если температура в помещении достаточно высокая, чтобы способствовать полету бабочек, в ловушки с феромонной приманкой может попасть в 20 раз больше молей, чем в ловушки без приманки (Pinniger et al., 1998). При температуре ниже 20 °С самцы

⁴ Соответствующее разрешение выдается компетентными государственными органами. В настоящее время это Экспертная комиссия Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) Минздравсоцразвития России.

моли летают неохотно, и подвесные ловушки становятся менее эффективными. В таких ситуациях феромон можно поместить в простую клеевую ловушку на полу, и такие напольные ловушки с приманкой поймают гораздо больше самцов моли.

Феромонные ловушки, например, успешно использовали при подавлении вспышки массового размножения платяной моли в хранилище фонда антропологии Музея естественной истории в Чикаго еще в 1995 г. (Norton, 1996). Это были подвесные ловушки **NoSurvivor®** с феромонной приманкой **Webbing clothes moth Bullet® lure** производства **Insects Limited Inc.** (США). Радиус действия одной феромонной приманки — 6 м. Через 3 месяца приманки теряют эффективность и их нужно заменять новыми. Феромон подвержен окислению, поэтому срок годности приманок — 1 год.

3.1.3. Моли-кератофаги рода *Tinea* (*Tinea*)

Гусеницы молей рода *Tinea* в природе встречаются в гнездах птиц, летучих мышей, норах грызунов, а также в сараях, конюшнях, скотных дворах, где питаются перьями, шерстью и другими остатками животного происхождения. Виды этого рода могут давать в год одно, два и более поколений, зимуют гусеницы старших возрастов. Некоторые представители (шубная, войлочная моль и некоторые другие) постоянно встречаются в жилище человека. Они являются опасными вредителями технического войлочного сырья, меха, кожи, фетра и пр. Шубная моль распространена по всему свету, встречается повсеместно. Ареал распространения остальных видов этого рода более ограничен (Загуляев, 1960).

Шубная моль (*Tinea pellionella* L.)

Окраска передних крыльев бабочек шубной моли варьирует от золотисто-светло-желтого до желтовато-сероватого цвета, с 3—4 черно-коричневыми точками или пятнами. Передний край крыла у основания опылен темными чешуйками (Загуляев, 1958, 1960) (рис. 74, а — на вклейке).

Гусеницы шубной моли постоянно живут в своеобразных переносных чехликах, которые плетутся из тонких шелковых нитей и мелких кусочков питательного субстрата и имеют гладкую поверхность. (Загуляев, 1958, 1960). Форма чехликов цилиндрическая, слегка уплощенная на концах, более широкая в середине (рис. 82). Это дает возможность гусенице свободно поворачиваться внутри чехлика. После линьки гусеницы или плетут себе новый чехлик, значительно большего размера, либо удлиняют и расширяют старый. Если гусеница последовательно питается на различно окрашенных пищевых субстратах, то на ее чехлике хорошо заметны своеобразные «ростовые» кольца (Биологические вредители..., 1991).

Окончив питание (в конце сентября – начале октября), гусеницы взбираются на нижнюю поверхность горизонтальных перекрытий (потолок, нижние стороны карнизов, полки, стеллажей, крышек шкафов, сундуков и т.п.) и прикрепляют там свои чехлики в отвесном положении (Загуляев, 1958, 1961; Тоскина, 1966;



Рис. 82. Чехлик гусеницы шубной моли.

Катаев, 1982). Они могут расползаться из сундуков, шкафов на потолки даже соседних комнат (Тоскина, 1966). В таком состоянии гусеницы находятся до весны. Они хорошо переносят холод. При температуре 0 °С гибель наступает только через 2–3 суток (Катаев, 1982). Гусеницы шубной моли выдерживают кратковременное понижение температуры до –16 °С (Woodroffe, 1953).

В середине или конце апреля гусеницы еще раз линяют, в большинстве случаев покинув старый чехлик, и строят новый, в котором и окукливаются. Через 10–15 дней появляются бабочки, которые после спаривания откладывают в среднем от 80 до 120 яиц (Загуляев, 1958, 1960). Лёт бабочек растянут и длится до конца мая или середины июня (Тоскина, 1966). В средней полосе шубная моль имеет одно поколение в год. В природе шубная моль обнаружена в гнездах 12 видов птиц (Загуляев, 19786). По литературным данным, она распространена повсеместно и населяет всю Европейскую часть бывшего СССР (Загуляев, 1958; Тоскина, 1966; Определитель..., 1981; Катаев, 1982). На долю этого вида моли приходится примерно 20% случаев обнаружения в музеях молей-кератофагов. Она часто повреждает мебель, шубы из овчины (рис. 83 на вклейке), перо чучел, войлок (Тоскина, 1966; Биологические вредители..., 1991).

Войлочная моль *Tinea pallescentella* Stt. (syn. *T. coacticella* Zag.)

Распространена в центре и на юго-западе Европейской части бывшего СССР, средней и южной полосе Западной Европы, в Северной Америке (Определитель..., 1981).

В 1954 г. войлочная моль *Tinea coacticella* Zag. описана как самостоятельный вид (Загуляев, 1954), который позже был сведен в синоним к *T. pallescentella* Stt. (Petersen, 1957a). В этом качестве он и рассматривается в дальнейших исследованиях (Биологические вредители..., 1991; Определитель..., 1981; Проворова, 2000a, 2003).

Окраска передних крыльев бабочек войлочной моли от светло- до темно-золотисто-серой, с двумя более крупными коричнево-черными пятнами и большим штрихом такого же цвета у основания крыла. Кроме того, все крыло по-



Рис. 84. Бабочка войлочной моли (по Загуляеву).

крыто большим количеством мелких темных точек и черточек (рис. 84). Размах передних крыльев от 13,5 до 24 мм (Загуляев, 1960).

Считается, что этот вид моли был завезен в Москву с войлочным сырьем из Монголии и жить свободно в природе в условиях Европейской части нашей страны он не может (Загуляев, 1960), т.к. оптимальная температура для развития войлочной моли 27–28 °С (Загуляев, 1954). Впрочем, по некоторым сведениям, летом войлочная моль может развиваться в птичьих гнездах (Катаев, 1982). В естественных условиях войлочная моль обитает в гнездах птиц, норах грызунов, на трупах птиц и зверей. Гусеницы встречаются в помещениях типа складов, сараев, голубятен, птицеферм, конюшен, а также в домах на войлочных обивках дверей, в войлоке междуэтажных перекрытий. Они живут во влажных веществах животного происхождения, которые имеют в своем составе белок шерсти — кератин (Hinton, 1956; Загуляев, 1958, 1960).

Впервые на территории Европейской части России этот вид был обнаружен в 1954 г. в войлоке в некоторых утепленных помещениях Москвы и Ленинграда, сразу получив статус «нового вредителя технического шерстяного сырья», войлока и технического фетра (Загуляев, 1954). Впоследствии войлочную моль неоднократно находили в отапливаемых помещениях (в том числе и в музеях) Москвы и Санкт-Петербурга (Загуляев, 1958, 1960; Тоскина, 1966; Биологические вредители..., 1991; Проворова, 2000а, 2003). Попадая в жилище человека, этот вид может стать опасным вредителем изделий из шерсти и меха (Hinton, 1956; Загуляев, 1958, 1960). Размножающаяся в массе войлочная моль наносит серьезный вред разнообразным материалам из шерсти, попутно повреждая и изделия из других, в частности, синтетических материалов (Катаев, 1982).

Весь цикл развития войлочной моли продолжается 55–65 дней (Загуляев, 1960). В отапливаемых помещениях при оптимальной температуре и влажности за год может развиваться до 4 поколений моли (Загуляев, 1958; Биологические вредители..., 1991). По некоторым данным, в теплом помещении может иметь место до шести поколений войлочной моли в год (Катаев, 1982).

В отличие от шубной и платяной молей, гусеницы войлочной моли теплолюбивы и не боятся влаги, а поэтому охотно селятся в войлочных обивках труб парового отопления и тому подобных местах. Молодые гусеницы нуждаются в очень высокой влажности (90–100%) для своего развития и живут только во влажном питательном субстрате (чаще всего в войлоке). Дело в том, что у гусениц первых возрастов этого вида нет ферментов, восстанавливающих кератин, и поэтому они не могут питаться ни сухим, ни влажным волосом. Но они нормально развиваются на войлоке, покрытом белой плесенью. Первичное расщепление кератина до усвояемого для гусениц состояния производится плесневыми грибами, обладающими ферментами кератолитического действия. Эти ферменты удалось получить из культуры дерматофитных грибов. Сначала гусеницы питаются живым мицелием плесени, покрывающей влажный войлок. Такое питание длится до 3–4-го возраста. После чего гусеницы переходят на питание сначала полуразложившейся, обработанной грибом шерстью и войлоком, т.е. восстановленным кератином, а затем и свежим, но влажным войлоком. У гусениц старших возрастов в слюне уже имеются вещества, вызывающие восстановление кератина, и они способны питаться непосредственно шерстью. Последние возрасты гусениц уже могут завершать свое развитие и на сухих или высушенных субстратах. В последнем случае гусеницы сами смачивают вокруг себя войлок, так что они все время находятся во влажном войлоке, который и поедают (Загуляев, 1954, 1958, 1960).

Выйдя из яйца, гусеницы войлочной моли плетут себе переносные чехлики. Надстраивая чехлик, гусеница носит его до второй линьки, после чего прикрепляет к субстрату и превращает в короткую галерею (Загуляев, 1954). Далее гусеницы живут в небольших, сплетенных из шелковых нитей ходах, которые по мере роста гусениц удлиняются. Во время линьки гусеница уплотняет один из концов хода, превращая его в своеобразный чехлик, в котором через 2–3 дня происходит линька. Потрясенные гусеницы очень подвижны и быстро скрываются в чехликах или в складках войлока. Окукливание происходит после 7–8-го возраста, приблизительно через 48–58 дней. Постройка кокона занимает 5–6 дней. В большинстве случаев окукливание происходит в конце хода, причем в этом месте гусеница уплотняет и утолщает его стенки. Продолжительность куколочной фазы равна 7–8 дням (Загуляев, 1954, 1958, 1960).

Иногда перед окукливанием гусеницы войлочной моли мигрируют. Развиваясь в тепло- и звукоизоляции из войлока, перед окукливанием они, как правило, оказываются вынуждены преодолевать разного рода препятствия. Так, гусеницы, развившиеся в войлоке утеплительной обкладки труб, легко прогрызают толстый слой известковой штукатурки (25–30 мм) и плетут коконы в самом верхнем слое этого известкового кожуха. Вообще же войлочная моль способна прогрызать 5 см слоя штукатурки (Загуляев, 1954, 1958, 1960, 1978а).

Несмотря на давно признанный статус вредителя войлока и животных материалов (Загуляев, 1978а), войлочная моль до сих пор не упоминалась в литературе в связи с повреждениями в музеях. Между тем, в 1990-х гг. в Московском регионе отмечено

несколько случаев массового размножения войлочной моли в музейных зданиях, в том числе и в экспозиционных помещениях. Наиболее типична ситуация, когда гусеницы вредителя развиваются в натуральном войлоке, использованном в качестве утеплителя в стенах, перекрытиях или для теплоизоляции труб парового отопления или вентиляционных коробов. Однако иногда вредитель находит благоприятные для развития условия не только на технических, но и на декоративно-отделочных шерстяных материалах, если последние в большом количестве используются для оформления экспозиции. Один из подобных случаев произошел в музее на юго-западе Московской области в середине 1990-х гг. Чрезвычайно сильной вспышке массового размножения войлочной моли предшествовала аварийная ситуация — прорыв труб парового отопления, который повлек за собой сильное увлажнение декоративного шинельного сукна и резкое увеличение относительной влажности воздуха в экспозиционных залах (Проворова, 2000а, 2003).

Последняя вспышка массового размножения войлочной моли в войлоке-утеплителе вентиляционных коробов зарегистрирована в одном из московских музеев в августе 1999 г. (Проворова, 2003).

Если массовый вылет бабочек войлочной моли происходит внутри музейного здания, то он представляет собой серьезную угрозу для сохранности экспонатов. Борьба с этим вредителем, как правило, оказывается гораздо труднее, чем, например, с платяной молью — ведь из-за особенностей образа жизни войлочной моли те места, где развиваются ее гусеницы, часто укрыты слоем штукатурки или иного материала и, следовательно, недоступны для непосредственной обработки. В таких случаях выход может быть только один — применять такие препаративные формы инсектицидов, как аэрозоли, дымы и туманы на основе синтетических пиретроидов, которые одновременно уничтожат летающих в помещении бабочек и осядут на всех открытых поверхностях, защитив шерстяные материалы, потенциально подверженные заражению вредителем. После принятия таких мер необходимо обратить внимание на нормализацию температурно-влажностного режима в помещении, если до этого он отклонился от нормы. Кроме того, защитную обработку инсектицидами следует повторить до истечения срока защитного действия препаратов (как правило, он не превышает 4 месяцев) или когда начнется очередной вылет бабочек вредителя.

Для музейных зданий нельзя рекомендовать такой способ борьбы с войлочной молью, как пропитывание технического войлока стойкими инсектицидами. Следует совсем отказаться от применения натурального войлока в музеях, заменяя его искусственными волокнистыми материалами, в частности, минеральной ватой. К сожалению, это требование часто вступает в противоречие со стремлением при ремонте или реконструкции музейных зданий восстановить все в точности так, как было раньше, и использовать для этого натуральные материалы. Такой подход неизбежно создает в будущем серьезные проблемы, связанные с возникновением биоповреждений. Вторая важная мера профилактики заражения музейных зданий войлочной молью — поддержание нормального температурно-влажностного режима в помещениях (Проворова, 2000а, 2003).

* * *

Другие виды молей-кератофагов из рода *Tinea* (например, голубиная и норовая моли) в пределах зоны своего распространения часто встречаются в открытой природе, давая два поколения в год. Но они охотно селятся и в жилых помещениях, а также сараях, складах, кладовых, музейных хранилищах, где при благоприятных условиях становятся вредителями разнообразных материалов животного происхождения (Биологические вредители..., 1991).

Однако в настоящее время эти зимующие в природе виды молей-кератофагов в музеях встречаются все реже. Это типичные обитатели птичьих гнезд, которые хорошо приспособлены к перенесению суровых зимних условий. Потребность в холодной зимовке ограничивает возможность распространения этих вредителей в отапливаемых музейных помещениях. Отдельных бабочек шубной или голубиной моли время от времени можно встретить в музеях, расположенных в лесу или в парковой зоне, а также там, где на чердаках обитают птицы. Теоретически возможно и заражение экспонатов. Но оно может представлять опасность только в неотапливаемых или прохладных музейных помещениях. В теплых же помещениях развитие заражения, как правило, прекращается с наступлением отопительного сезона (Проворова, 2003).

Голубиная моль (*Tinea columbariella* Wk.)

Гусеницы голубиной моли в природе обитают преимущественно в гнездах птиц, а также в голубятнях и на птицефермах (Загуляев, 1960). Голубиная моль обнаружена в гнездах 10 видов птиц (Загуляев, 1978б). Если зимы не очень суровые, то гусеницы голубиной моли остаются активными в гнездах птиц в течение всей зимы (Woodroffe, 1953). Бабочки иногда летают в массе, особенно в местах обитания голубей (колокольни, церкви и т.п.).

Размах крыльев бабочек от 8 до 15 мм. Передние крылья серовато-коричневой окраски, с серебристым блеском, с одним черноватым пятном примерно посередине крыла (Загуляев, 1958, 1960) (рис. 85).

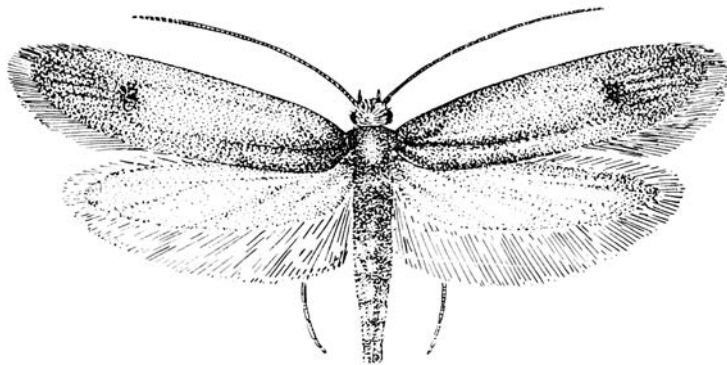


Рис. 85. Бабочка голубиной моли (по Загуляеву).

Гусеницы голубиной моли, как и гусеницы шубной моли, живут в переносных, веретенovidных, уплощенных чехликах с отверстиями на обоих концах. Чехлики плотные, пергаментовидные и обычно беловато-серые. Окончив питание, гусеницы взбираются на нижние поверхности горизонтальных перекрытий (потолки, нижние поверхности карнизов) и прикрепляют там свои чехлики в отвесном положении. Окукливаются в том же чехлике или, чаще, покидают старый чехлик и строят новый. Через 8–15 дней выходят бабочки. Известно два поколения в год. Зимуют гусеницы старших возрастов. Лёт бабочек первого поколения обычно сильно растянут и наблюдается с начала мая до конца июня; лёт бабочек второго поколения — с конца сентября до конца октября. Иногда, при больших заражениях, можно наблюдать дружный выход бабочек и их роение на вечерней заре (Загуляев, 1960).

Голубиная моль, проникая в жилище человека, может легко размножиться и стать опасным вредителем шерстяных и меховых изделий. Ее находили в домах на долго лежавших шерстяных вещах и мехе (Back, 1946; Woodroffe, 1953; Загуляев, 1960). Попадая в музейные помещения, голубиная моль также легко может стать опасным вредителем изделий из пера, шерсти и меха.

Область распространения этого вида, по литературным данным, охватывает Европейскую часть страны, Кавказ, Закавказье, Среднюю Азию и Дальний Восток. В музеях средней полосы европейской части бывшего СССР встречается примерно с той же частотой, что и шубная моль (Тоскина, 1966).

Прочие представители рода Тинеа (*Tinea*)

Иногда в музеях встречаются другие представители рода Тинеа, например, моли *Tinea translucens* Meur., *T. bothniella* Svensson, *T. piercella* Bentick. Внешне все они очень похожи на шубную моль и отличаются от нее лишь некоторыми деталями окраски и жилкования крыльев, строения ротовых частей и полового аппарата бабочек (Биологические вредители..., 1991). Биология и географическое распространение этих видов изучены мало. В музеях они повреждают различные изделия из шерсти (войлок, ковры, шинельное сукно), меха (например, шубы из овчины) и пера, чучела птиц. Интересную особенность имеют повреждения, вызываемые гусеницами моли *T. bothniella*. Например, при питании на сукне они объедают основу волокон ворса, при этом сверху остается как бы покров из их кончиков, поэтому повреждение становится заметно не сразу. *T. bothniella* и *T. piercella* были обнаружены при энтомологических обследованиях центра европейской части России. *T. translucens* более теплолюбива, встречается не только в центре, но и на юге европейской части страны (Тоскина, 1966).

3.1.4. Норовая моль (*Niditinea fuscipunctella* Hw.)

Норовая моль довольно обычна и широко распространена в европейской части России. В природе она обитает в гнездах птиц, норах грызунов, на трупах

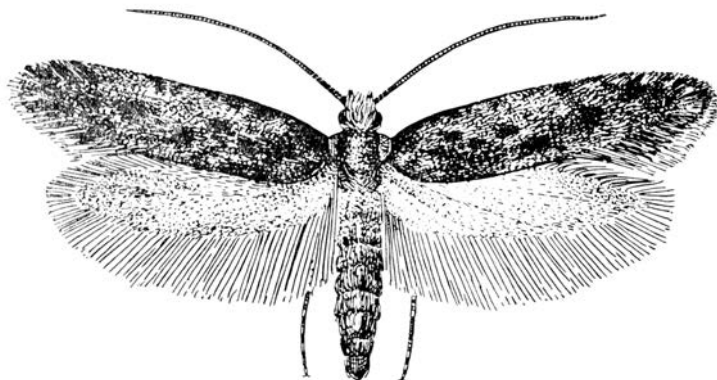


Рис. 86. Бабочка норовой моли (по Загуляеву).

птиц и зверей, охотно заселяет голубятни, птицефермы, конюшни, разного рода надворные постройки и дома.

Окраска передних крыльев бабочек — светло- или темно-коричневая с золотистым блеском. Рисунок крыла состоит из 5–6 черноватых пятен и многочисленных точек и разводов, довольно неясен. Размах крыльев бабочек 12–19 мм (рис. 86) (Загуляев, 1960).

Гусеницы живут на шерсти, мехе, пере, щетине, роге и изделиях из них, а также на остатках насекомых. В питательном субстрате делают ветвистые ходы. Зимуют гусеницы старших возрастов. За год развивается два поколения. Лёт бабочек обоих поколений сильно растянут (Загуляев, 1958, 1960).

Норовая моль, попадая в музейные помещения, становится опасным вредителем грубошерстных изделий, овчин, пера. Особенно поражаются войлочные обивки дверей, труб парового отопления, войлочные прокладки стен и потолков. При энтомологических обследованиях норовая моль была обнаружена в некоторых музеях Московской и Ярославской областей (Тоскина, 1966).

3.1.5. Меховая моль (*Monopis rusticella* Hb.)

Все виды рода Монопис также живут в природе в гнездах птиц, в местах скопления летучих мышей. Гусеницы питаются перьями, шерстью и другими остатками животного происхождения. При благоприятных условиях многие виды могут поселиться в жилых и неотапливаемых помещениях и становятся опасными вредителями войлока, меха, кожи, фетра. Из молей, относящихся к данному роду, в качестве вредителя музейных коллекций зарегистрирована пока только меховая моль (Тоскина, 1966, 1976).

В природе этот вид обитает в гнездах птиц, норах грызунов, в пещерах, где живут летучие мыши или другие млекопитающие или птицы, на трупах птиц и зверей (Загуляев, 1960).

Бабочки меховой моли имеют размах крыльев от 13 до 21 мм. Этот вид хорошо выделяется контрастным желтым цветом лохматой головы. Передние крылья блестящие, серовато-коричневой окраски, с многочисленными очень мелкими темными точками и штрихами и прозрачным зеркальцем посередине передних крыльев (рис. 74, в — на вклейке) (Загуляев, 1960).

Гусеницы меховой моли часто встречаются в неотопливаемых помещениях (складах, сараях, конюшнях) на различных остатках животного происхождения. Они плетут шелковые трубчатые ходы как на поверхности, так и внутри питательного субстрата. Зимуют гусеницы старших возрастов. За год может развиваться два поколения.

Лёт бабочек первого поколения сильно растянут и наблюдается с конца мая до конца июня. Лёт бабочек второго поколения — со второй половины сентября до конца октября (Загуляев, 1960).

Меховая моль, развиваясь в жилище человека, может стать опасным вредителем шерстяных и меховых изделий. Она поселяется на войлочных обивках дверей, войлочных обкладках труб парового отопления, сильно портит технический (грубый) фетр, мех, овчины, кожу, шерсть и изделия из них (Загуляев, 1960). Область распространения этого вида включает Европейскую часть бывшего СССР, Кавказ, Среднюю Азию (Загуляев, 1960).

При энтомологических обследованиях музеев меховая моль была обнаружена в Смоленской, Московской, Ярославской, Костромской областях (Тоскина, 1966, 1976).

3.1.6. Бабочки, встречающиеся в музейных помещениях, но не относящиеся к молям-кератофагам

Тополевая моль (*Lithocolletis populifoliella* Tr.)

Нередко в музейные помещения залетают — случайно или на свет — бабочки видов, гусеницы которых растительноядны и не могут причинить никакого непосредственного вреда музейным коллекциям. Чаще других это оказываются бабочки тополовой моли, точнее, моли-пестрянки тополовой нижнесторонней *Lithocolletis populifoliella* Tr. из семейства молей-пестрянок (Gracillariidae). Бабочки ее очень мелкие, всего 7–8 мм в размахе крыльев (Определитель..., 1981). Рисунок на передних крыльях пестрый и состоит из темных по сероватому фону пятен и штрихов, иногда сливающихся в перевязи (рис. 87). В покое бабочки держат крылья сложенными кровлеобразно и сидят, приподняв переднюю часть тела. Длина их при этом не превышает 5 мм (Определитель..., 1981; Проворова, 1990; Биологические вредители..., 1991).

Гусеницы тополовой моли питаются листьями осины и тополя черного (Определитель..., 1981), выедая внутри листовой пластинки округлые пустоты — так называемые «мины». Этим тополовая моль сильно вредит паркам и просто зеленым насаждениям. При благоприятных условиях в природе периодически происходят вспышки массового размножения тополовой моли. При этом с мая по ок-

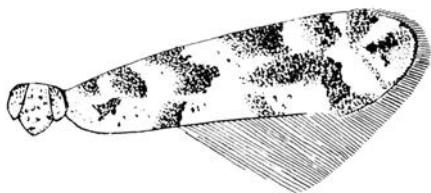


Рис. 87. Переднее крыло бабочки тополевой моли (по Кузнецову).

деревьев, бабочки рассаживаются на потолке, быстро ползают по различным поверхностям. Погибая, они постепенно в больших количествах скапливаются на подоконниках, между стеклами оконных рам, в витринах. Эта масса погибших бабочек служит прекрасной средой для развития личинок кожеедов, чешуйниц и гусениц молей-кератофагов. Таким образом, тополевая моль после своей гибели как бы провоцирует заражение музеев опасными видами вредных насекомых. В этом состоит косвенный вред, причиняемый ею музейным коллекциям (Проворова, 1990, Биологические вредители..., 1991).

Зимуют в природе бабочки последнего осеннего поколения в трещинах коры деревьев или в неоттапливаемых парковых постройках. Попадая через воздухозаборники в систему принудительной вентиляции зданий, бабочки остаются на зимовку в вентиляционных ходах. Поскольку температура в вентиляционных системах выше, чем на улице, зимующие бабочки просыпаются и активизируются раньше, чем в природе — в феврале – марте, когда снаружи еще лежит снег (Проворова, 1990; Биологические вредители..., 1991). В результате в герметичном хранилище или ином музейном помещении внезапно появляется огромное количество мелкой летающей и ползающей «моли», вызывая панику среди персонала. Чтобы не испытывать в связи с этим излишнего беспокойства, следует помнить, что, помимо очень мелкого размера, тополевая моль отличается от бабочек настоящих молей-кератофагов еще и поведением — последние избегают света и не скапливаются на окнах в дневное время. В целях профилактики заражения хранилищ и экспозиционных залов музеев насекомыми, вредными для музейных коллекций, скопления погибших бабочек тополевой моли необходимо регулярно убирать.

3.1.7. Стратегия и тактика защиты музейных коллекций от моли

Музейные хранилища и экспозиционные залы представляют собой совершенно особую и едва ли не самую деликатную область приложения знаний по борьбе с насекомыми.

тябрь можно наблюдать до 4 периодов массового лёта бабочек. В сумерках они начинают роиться у стволов и крон деревьев, стен зданий, поднимаются токами воздуха все выше и залетают в помещения на свет или просто заносятся сквозняком или токами воздуха в открытые окна и двери, через крупные щели. Известны случаи массового залёта тополевой моли внутрь герметичных хранилищ через воздухозаборники системы принудительной вентиляции. Не имея возможности свободно вылететь наружу, чтобы отложить яйца на листья

Для музейных коллекций порог вредоносности (т.е. размер повреждения, создающий нетерпимый эстетический и экономический ущерб) может быть достигнут даже в результате появления всего одной особи вредителя — личинки или оплодотворенной самки. Поэтому вся система мероприятий по борьбе с вредными насекомыми и, в частности, с молью, в музеях должна быть основана на мониторинге — регулярном наблюдении за популяцией вредителя с письменной регистрацией результатов и внесением их в компьютерную базу данных (Florjan, 1987; Pardue, 1987; Ребрикова, Проворова, 1988; Проворова, 1989а; Проворова, 1995). Мониторинг помогает не только установить факт появления вредителя, но и определить, насколько успешными оказались предпринятые в связи с этим меры.

Процесс принятия решения при борьбе с вредителями в музеях очень сложен, ответствен и требует специализированных знаний. Помимо четкой формулировки задачи он должен учитывать доступные средства борьбы, критерии целесообразности их применения и существующие ограничения, а также оценивать ожидаемые результаты и возможные отрицательные последствия с точки зрения воздействия на материалы.

Эксперты-энтомологи вырабатывают оптимальное решение возникшей проблемы совместно с другими специалистами (химиками, реставраторами, хранителями), максимально учитывая все особенности конкретной обстановки. Для музеев разного профиля нужна соответствующая экспертная система оценки ситуации, которая поможет решить возникшую проблему, приняв единственно верное решение о необходимых мерах защиты музейных фондов и обеспечив условия для осуществления комплексного, интегрированного подавления численности вредителя⁵ (Проворова, 1995). При этом химические методы как наиболее вредные для сохранности экспонатов и людей должны рассматриваться в последнюю очередь и быть максимально щадящими. Окончательное решение о применении химического средства может быть принято только после рассмотрения всех возможных нехимических способов борьбы с помощью низкой или высокой температуры, инертных газовых сред или модифицированных атмосфер с пониженным содержанием кислорода (Pardue, 1987; Проворова, 1989а, 1995). Инсектициды могут применяться в музеях лишь в крайних случаях — когда конкретная ситуация такова, что не оставляет иного выбора. Но если использование инсектицида все же оказалось целесообразным, ему обязательно должно предшествовать определение оптимальной интенсивности обработок и тщательная оценка потенциальной опасности планируемой химической нагрузки для сохранности экспонатов и здоровья музейного персонала и посетителей.

Химическая борьба с молью в музеях, безусловно, должна быть ситуационно обусловленной и узко направленной. Очевидно, что при таких условиях роль и «удельный вес» альтернативных нехимических методов борьбы (организационного, физического, биологического) значительно увеличивается, а схема при-

⁵ Вопросы интегрированной борьбы с насекомыми — музейными вредителями более подробно рассматриваются в главе 7.

нятия решений при борьбе с молью в каждом конкретном случае сильно зависит от организационных, технических и финансовых возможностей музея (Проворова, 1989б, 1995, 2003).

Борьбу с молью в музеях отличают повышенные требования к эффективности в сочетании с рядом серьезных ограничений по применению традиционных методов. Будучи и без того не простой задачей, эта борьба еще более усложняется при любом отклонении условий хранения музейных предметов от нормальных, при необходимости защиты больших по объему и неоднородных по составу фондов или при работе с уникальными экспонатами. Кроме того, при борьбе с молью в музеях обязательно нужно учитывать все особенности биологии вредителя, строя на них практические рекомендации по защите фондов. И здесь нельзя пренебрегать ни одной деталью, что хорошо видно на следующих примерах.

Хорошо известно, что основные вредители кожаных переплетов старинных книг и прочих предметов из кожи — личинки кожеедов. Но после того как было установлено, что гусеницы платяной моли тоже могут при определенных условиях питаться кожей, стало ясно, что кожаные изделия в музеях, как и шерстяные, нуждаются в защите репеллентами и антифидантами. И их следует хранить отдельно от вещей, традиционно повреждаемых молью (Проворова, 1988а, 1995; Provorova, 1994b).

Реставрация кожаных изделий с использованием белково-крахмальных клеев увеличивает их пищевую привлекательность для гусениц моли. Поэтому в клеи следует добавлять антифиданты, а за отреставрированными вещами следить с особой тщательностью (Проворова, 1988а, 1995; Provorova, 1994b).

Гусеницы платяной моли легко прогрызают такие «несъедобные» материалы, как полиэтиленовая пленка и бумага. Последняя относится к наименее устойчивым из мягких упаковочных материалов. Поэтому заворачивание пораженных молью вещей в бумагу или помещение их в полиэтиленовые пакеты не предотвращает дальнейшего распространения заражения и может применяться лишь в качестве первичной и очень кратковременной меры по локализации источника заражения (Provorova, 1994b; Проворова, 1995).

Гусеницы платяной моли могут переживать довольно длительное отклонение внешних факторов от нормы в состоянии физиологического покоя. Эта способность гусениц может снижать эффективность мероприятий по борьбе с молью. Поэтому, проводя физическую или химическую борьбу с молью, следует обращать особое внимание на то, чтобы экстремальные факторы и дозы инсектицидов достигали летальных значений. Кроме того, необходимо учитывать, что после того, как зараженные вещи будут вынесены из своего помещения, часть оставшихся в этом помещении гусениц сможет в состоянии физиологического покоя переждать временное отсутствие пищи. Поэтому необходимо тщательно очищать и подвергать антимолевой обработке внутренние поверхности шкафов (вместилец), где хранились зараженные вещи (Provorova, 1994b; Проворова, 1995).

На первый взгляд, эти детали могут показаться незначительными. Однако чаще всего именно пренебрежение такими мелкими деталями ведет к тактичес-

ким промахам, которые неожиданно резко снижают эффективность принятых антимольных мер.

3.1.8. Профилактика заражения музейных фондов молями-кератофагами

Гораздо легче не допустить возникновения заражения, чем уничтожить уже размножившегося вредителя. Поэтому первостепенное значение в системе антимольных мероприятий должно принадлежать именно мерам профилактики (Биологические вредители..., 1991; Проворова, 1995, 2003; Ребрикова и др., 1988). Затраты на организацию и проведение таких мер обязательно окупаются.

Цель профилактических антимольных мер — предотвратить заражение музейных зданий молями-кератофагами. Эти меры направлены на создание таких условий, которые препятствуют проникновению молей внутрь музейных помещений и не дают вредителям свободно развиваться в фондохранилищах, экспозиционных залах или других местах. Основные принципы профилактики заражения следующие: предупреждение проникновения особей вредителя внутрь музейных помещений; проведение регулярных энтомологических обследований; раздельное хранение съедобных и несъедобных для моли материалов; использование репеллентов и антифидантов; минимизация присутствия вспомогательных кератинсодержащих материалов в музейных помещениях; поддержание нормального температурно-влажностного и гигиенического режима; регулярная сушка и проветривание вещей (Биологические вредители..., 1991; Проворова, 1995).

Энтомологический контроль сегодня составляет неотъемлемую часть превентивной консервации в музеях (Проворова, 2001).

Заражение музея молью может происходить двумя путями: 1) при заносе в фонды зараженных вещей (или использовании зараженного технического войлока) и 2) в результате залёта бабочек в открытые окна, форточки, двери или вентиляционные отдушины в теплое время года. Поэтому новые поступления и подозрительные на зараженность вещи следует выдерживать в специальном помещении — изоляторе. Открывающиеся окна и форточки, а также вентиляционные решетки на период возможного лёта бабочек (с апреля по октябрь в средней полосе России) должны быть защищены сетками (металлическими, капроновыми, из подкрахмаленной марли) с размером ячеек не более 1,5 мм. Это предохраняет также от залёта в музейные помещения бабочек тех видов (например, тополевой моли), которые не вредят непосредственно музейным коллекциям, но могут своими остатками провоцировать развитие настоящих вредителей (Биологические вредители..., 1991).

Кроме этих общих профилактических мер существуют *специфические меры профилактики* (Биологические вредители..., 1991):

1. Категорически запрещено (в соответствии с Инструкцией по учету и хранению музейных ценностей, находящихся в государственных музеях (Инструкция...,

1984)) использовать технический войлок в зданиях и на территории музея для утепления конструкций или отопительной системы, так как это неизбежно приводит к заражению музея молями (платяной, шубной, войлочной, норовой, меховой). Цементная обмазка войлочного покрытия прогрызается гусеницами изнутри и поэтому служить защитой не может. Вместо технического войлока следует применять шлако- и стекловату.

2. Чердачные окна музейных зданий обязательно должны быть закрыты металлическими решетками для предотвращения проникновения голубей под крышу, так как места обитания этих птиц на чердаках служат источником заражения разными молями помещений музея.

3. В тапочках для посетителей нельзя использовать для подошвы шерстяной войлок, так как он постепенно истирается, а образующиеся при этом фрагменты шерстяных волокон скапливаются в щелях паркета и под плинтусами. Это часто служит причиной диффузного заражения помещений музеев молью. Не меньшую опасность с точки зрения возможного заражения представляют собой запасы новых тапочек, хранящиеся в подсобных помещениях. Старые списанные тапочки ни в коем случае нельзя хранить, их следует сразу выбрасывать.

4. Чучельный материал для музея должен быть изготовлен специально обученным таксидермистом обязательно с применением мышьяка. Чучела, изготавливаемые на таксидермических фабриках, не содержат мышьяка, поэтому часто становятся рассадником молей-кератофагов. Музеи получают такие чучела уже зараженными или же они быстро заражаются вредителями после поступления.

5. Вещи из меха, шерсти или с шерстяной нитью перед помещением в фонды (после пребывания в изоляторе) должны пройти профилактическую обработку в специальных дезинсекционных камерах. Предпочтительны экологически чистые камеры с применением низких отрицательных или высоких положительных температур. Однако пока полностью не исключается возможность использования фумигационных камер, работающих на ядовитых для насекомых газах (подробности смотри в разделе «Химические методы борьбы с молями»). Нельзя использовать для антимальной обработки музейных шерстяных и меховых вещей пароформалиновые камеры типа ВФЭ – 2/0,9 или ВФЭ – 2/0,9-01, т.к. пар портит вещи, вызывая их усадку или линьку.

6. Перед закладкой на хранение вещи следует хорошо просушить и вычистить. Экспонаты со следами органических загрязнений заражаются молями в первую очередь. Вопрос о допустимом способе чистки каждой конкретной вещи должен решать реставратор.

7. Необходимо помнить, что вещи, находящиеся долгое время в покое, чаще и быстрее поражаются молями, чем находящиеся в той или иной степени движения. Для своевременного обнаружения очагов заражения молями хранимые экспонаты следует просматривать не реже 1 раза в месяц. При этом особенно тщательно осматривают загрязненные и закрытые от света места — обшлага рукавов, воротники, складки, сборки, подмышечную часть рукавов, загибы швов, места прикрепления бахромы и скрепления кистей. Следует также осматривать

мелкие шерстяные изделия (типа поясов), мотки шерсти, вышивки шерстяной нитью.

8. Шерстяные и меховые изделия должны храниться с репеллентами (отпугивающими веществами).

Для отпугивания платяной моли традиционно, еще с конца XIX в., использовали нафталин. Ограничения к его применению в музеях сводились только к тому, что от паров нафталина чернеет серебро и желтеет белый мех. Однако с 1988 г. использование нафталина в качестве антимального средства на территории Российской Федерации запрещено Минздравом России. Не выпускаются также и другие препараты на его основе.

Для отпугивания бабочек моли сейчас используют экологически безопасные средства на основе природных веществ — эфирных масел^{6,7}.

9. Нельзя забывать, что хотя репелленты считаются безвредными для здоровья людей при правильном применении (т.е. в соответствии с инструкциями на упаковках препаратов), рабочие места сотрудников и хранителей все же не должны находиться рядом со шкафами, где хранятся защищаемые репеллентами ткани, а тем более в хранилищах.

10. Антимальные препараты фумигационного действия, которое основано на постепенном испарении активно действующего вещества⁸, предназначены не для отпугивания, а для уничтожения моли внутри герметичных объемов, где может создаваться достаточная концентрация паров. Нельзя путать эти вещества с репеллентами и применять их в качестве последних в негерметичных объемах (например, часто открываемых шкафах) или при открытом хранении вещей, а тем более в количествах, меньших по сравнению с инструкциями на упаковках препаратов. В низких концентрациях пары этих веществ абсолютно не эффективны по отношению к моли, но могут повредить здоровью людей.

11. Чтобы избежать заражения, экспонаты следует хранить в специальных герметичных витринах или шкафах и прочих емкостях, уплотненных по методу Басманова тканью Петрянова и снабженных специальными фильтрами с такой же тканью⁹.

12. Наиболее ценные вещи из шерсти и меха при отсутствии в музее герметичных витрин рекомендуется хранить в отдельных хлопчатобумажных мешках или чехлах, регулярно их осматривая. Можно использовать для хранения вещей чехлы из современных синтетических нетканых материалов типа «Лутрасил».

13. Гусеницы молей часто расползаются для окукливания на окружающие поверхности и этим увеличивают количество зараженных предметов; поэтому изде-

⁶ Действующее вещество или активный компонент препарата указывается на его упаковке.

⁷ К репеллентам относятся препараты «Цеолла», «Рейд Антимоль Гель», «Щит-Антимоль», «Гела», «Белая ночь».

⁸ Препараты «Антимоль», «Экстрамит», «Политиокс-антимоль», «Раптор-антимоль», «Раптор-антимоль плюс» и др.

⁹ Способы уплотнения витрин и шкафов, чертежи и марки фильтров в свое время были подробно изложены в специальной инструкции (Инструкция..., 1969).

лия, в составе которых есть шерстяные нити, волос, мех, кожа, нужно хранить отдельно от чисто хлопчатобумажных, льняных или синтетических. Шелковые изделия, как правило, не повреждаются молью, если хранятся отдельно от шерстяных.

14. **Запрещается**¹⁰ обивать шерстяным сукном витрины, комоды и шкафы, в которых экспонируются или хранятся ткани. Использование шерстяных тканей для оформления витрин и экспозиционных залов неизбежно приводит к вспышкам массового размножения молей.

15. В соответствии с действующей инструкцией (Инструкция..., 1984), ковры и шпалеры хранят следующим образом: их прокладывают газопроницаемой бумагой, поверх которой настилают бумагу, увлажненную смесью керосина и скипидара (1:2) и слегка подсушенную, затем вместе с бумагой шпалеры и ковры наворачивают на вал лицевой стороной внутрь и обортывают хлопчатобумажной тканью.

16. Кожи растительного дубления XVI–XVIII вв. с разлохмаченной бахтармой и следами натуральных клеев следует хранить отдельно от шерстьсодержащих материалов.

17. Книги в кожаных переплетах следует осматривать раз в месяц. Обычно гусеницы моли находятся под корешком книги, там, где он промазан мучным клеем. Если в хранилищах есть книги в комбинированных переплетах или переплетах из шерстяного плюша, их следует осматривать особенно тщательно. Рукописные и старопечатные книги в переплетах из кожи растительного дубления должны храниться в шкафах отдельно от других книг.

3.1.9. Методы борьбы с молями-кератофагами

Обнаружение очага заражения молью

Регулярные профилактические осмотры позволяют выявить заражение молями-кератофагами на начальных стадиях, когда оно еще не достигло большого объема и не переросло во вспышку массового размножения вредителя. В случае появления в помещении летающих бабочек моли в первую очередь следует найти и ликвидировать первичный очаг заражения. Это может быть технический войлок, использованный для утепления дверей, уплотнения дверных проемов, прокладки под подоконниками или обкладки труб отопительной системы. Обычным источником заражения молями помещений музеев служат места обитания голубей на чердаках или гнезда других птиц, расположенные где-либо под крышей или на деревьях в прилегающем парке; хозяйственные постройки на территории музея; близко расположенные животноводческие фермы или швейные предприятия, использующие шерстяные ткани или меха.

¹⁰ В соответствии с действующей Инструкцией по учету и хранению музейных ценностей (Инструкция..., 1984).

Обнаруженные первичные очаги заражения молью, по возможности, ликвидируют — войлок заменяют шлако- или стекловатой, гнезда птиц и скопившийся на чердаке субстрат убирают.

Кроме основного очага, необходимо затем найти и ликвидировать все вторичные очаги заражения. Ими могут быть редко употребляемые суконки, списанные ковровые дорожки, войлочные изделия (валенки или тапочки на войлочной подошве), перьевые метелки и другие предметы, хранящиеся в подсобных помещениях. Иногда гусеницы молей развиваются на мусоре и пыли, скопившихся в щелях паркета, под плинтусами, отопительными батареями, на полу под витринами, шкафами, предметами мебели или за ними — в узких пространствах, труднодоступных для уборки.

Выбор способа антимолевой обработки

После обнаружения зараженных вещей необходимо провести их антимолевую обработку. Уничтожение только летающих в помещении бабочек является малоэффективной мерой борьбы с молями. Но в отдельных случаях, когда количество бабочек велико или они летают в пустом помещении, целесообразно уничтожить их соответствующими аэрозольными препаратами¹¹ или средствами для образования инсектицидного дыма на основе синтетических пиретроидов¹². Используя аэрозоли и прочие средства, необходимо строго соблюдать нормы расхода препаратов, указанные в инструкциях по их применению.

Бумага и полиэтиленовая пленка легко прогрызаются гусеницами молей. Поэтому обертывание пораженных вещей не предотвращает распространения заражения и может быть использовано лишь в качестве первичной и кратковременной меры по локализации обнаруженного источника заражения.

Способ антимолевой обработки выбирают в зависимости от вида пораженного изделия и вида моли. Практически на всех вещах платяную или войлочную моль можно выморозить или высушить. Для шубной, голубиной, норовой или меховой моли губительны только повышенные температуры. Способ допустимой химической обработки зависит от вида изделия и конкретной ситуации (подробное описание способов уничтожения молей-кератофагов приведено в соответствующих разделах).

Книги без цветных иллюстрации, меховые и шерстяные изделия, за исключением ковровых, изделия из кожи, энтомологические коллекции, чучела и другой зоологический материал в отдельных случаях допускается обрабатывать в дезкамере препаратами на основе парадихлорбензола (например, «Антимоль»). Энтомологические коллекции после обработки следует наглухо заклеить (в сухом климате), предварительно положив в ящик пакетик с репеллентом или проложить ткань Петрянова (Инструкция..., 1969) между крышкой и дном коробки (при влажности выше 55%).

¹¹ На протяжении последних 5 лет для этой цели промышленностью предлагались аэрозоли «Килпат», «Мотокс», «Байгон», «Мортейн от летающих насекомых», «Globol Insecten Spray».

¹² Пиротехнические таблетки «Сити», «Пион», «Шип-1» и др.

Крупные ковры, кошмы, особенно при большом объеме заражения фонда, и мягкую мебель с волосяной набивкой лучше всего подвергнуть фумигации бромистым метилом (смотри соответствующий раздел).

Паровые камеры для обработки изделий использовать нельзя, так как пар портит вещи, вызывая их усадку и линьку, а моль при этом полностью не уничтожается. Химчистка является хорошим средством борьбы с молью. Однако вопрос о ее допустимости должен решаться реставратором особо в каждом конкретном случае.

Жидкими антимальными средствами¹³ или аэрозольными препаратами контактного действия¹⁴ в музеях можно обрабатывать только вспомогательные материалы и поверхности и лишь в редких случаях — сами вещи (например, предметы шерстяной одежды вспомогательного фонда).

При этом нужно следить, чтобы препарат не попал на металлические части (крючки, пуговицы). Их следует предварительно обернуть полиэтиленовой пленкой.

Решение о применении инсектицида должно приниматься только после полного рассмотрения возможных нехимических способов борьбы с данным видом моли (Проворова, 2006).

Необходимо помнить, что для уничтожения насекомых в музейных вещах можно употреблять только те вещества, действие которых на пигменты, лаки, серебро и другие материалы произведений искусства уже проверено специалистами.

Физические методы борьбы с молями-кератофагами

В середине 90-х гг. прошлого века было признано, что лучшее решение проблемы борьбы с вредными насекомыми в музеях — это использование таких эффективных способов подавления вредителей, которые экономически доступны средним музеям (Edwards et al., 1980; Проворова, 1995).

Для уничтожения платяной моли на зараженных вещах традиционно используют воздействие положительных и отрицательных летальных температур (Back, 1923; Back, Cotton, 1926, 1931; Solomon, Adamson, 1955; Загуляев, 1958; Курицына, Тоскина, 1978; Edwards et al., 1981; Биологические вредители..., 1991).

При правильном применении физические способы уничтожения моли на зараженных вещах (вымораживание, высушивание, микроволновая дезинсекция) не уступают по эффективности химическим способам борьбы. При этом они имеют важное преимущество, так как абсолютно безвредны для окружающей среды и человека. Предпочтительнее они и с другой важной точки зрения — у насекомых к ним не вырабатывается устойчивость (Florjan, 1987; Pardue, 1987; Биологические вредители..., 1991). Ограничения применения физических способов борьбы с насекомыми в музеях могут быть связаны только с возможным

¹³ Например, «Миттокс» или «Гела-альфа».

¹⁴ До 2005 г. на потребительский рынок поступали аэрозоли «Байгон» и «Мортейн» от ползающих насекомых, «Global Schaben Spray», «Финазоль М».

вредным воздействием глубокого промораживания или перегревания на некоторые материалы (Earland, 1963; Slater, 1976; Reagan et al., 1980; Reagan, 1982; Ребрикова и др., 1988; Florian, 1988).

Таким образом, физические методы борьбы основаны на уничтожении молей с помощью вымораживания или высушивания. Эти способы заключаются в использовании 1) низких отрицательных или 2) высоких положительных температур. При правильном применении они служат хорошим и надежным средством борьбы с конкретными видами молей.

Уничтожение молей с помощью высушивания

Эффективным способом уничтожения молей является просушивание пораженных вещей в тени в солнечную погоду. При этом сами предметы нагреваются незначительно, а гибель гусениц и яиц моли происходит в результате совместного действия рассеянной солнечной радиации и увеличения испарения воды через покровы гусениц и оболочку яиц.

Изделия из шерсти и меха ежегодно в конце весны — начале лета нужно просушивать в теплую и сухую погоду не менее 4–5 ч в день, обязательно захватывая полуденное время. Высушивание вещей в августе не дает желаемого эффекта из-за уменьшения прозрачности атмосферы. Ветреная погода благоприятна для сушки. Естественно, что высушивание непосредственно на прямом солнечном свете гораздо эффективнее, однако оно может быть рекомендовано только для вспомогательных материалов, и лишь в отдельных случаях для самих музейных предметов (если реставратор считает, что это возможно).

Во время сушки изделий нужно тщательно обмести шкафы, где они хранятся. На внутренних поверхностях шкафов, в щелях могут быть расплодился гусеницы молей или их коконы и чехлики. Не следует забывать также внимательно осматривать потолок над шкафами. Весь собранный при чистке шкафов мусор уничтожают. После просушки изделия чистят от остатков моли (паутиных ходов, чехликов, экскрементов) и затем кладут или подвешивают средства-репелленты. Этот способ может применяться лишь в средней полосе и на юге страны.

Для уничтожения молей на зараженных вещах можно использовать также специальные термокамеры, в которых температура около 55 °С поддерживается в течение 18–24 ч (Strang, 1992, 1995; Child, 1994; Pinning, 1997). Чтобы при такой обработке избежать пересушивания и усадки вещей, камера должна быть снабжена системой, поддерживающей стабильную относительную влажность на заданном уровне в течение всего цикла (Child, 1994; Pinning, 1997).

Уничтожение молей с помощью вымораживания

Известно (Загуляев, 1958), что низкие положительные температуры (5–10 °С) препятствуют развитию молей, а отрицательные температуры приводят к вымиранию вредителя. Промораживание можно производить как в естественных

условиях (зимой), так и в специальных камерах. Загуляев (Загуляев, 1958) рекомендует для уничтожения молей отрицательную температуру минус 15–20 °С в течение 5–10 ч. Очевидно, однако, что при таких условиях можно успешно выморозить лишь теплолюбивые виды молей — платяную или войлочную.

На практике при промораживании в естественных условиях зараженные платяной молью или подозрительные на заражение предметы выдерживают на морозе при температуре –15...–20 °С в течение 10 ч. Для большей надежности вымораживание проводят 2–3 раза (можно по 4–5 ч) с промежутками 1–2 дня (Курицына, Тоскина, 1978). При этом тщательно чистят шкафы и потолки над ними. Вещи после промораживания чистят, собранный мусор уничтожают. При закладке на хранение используют репелленты (Курицына, Тоскина, 1978; Биологические вредители..., 1991).

Очевидно, нельзя полностью уничтожить промораживанием в естественных условиях молей зимующих в природе видов: шубную, меховую, голубиную, норovou и др.

Экспозиция при обработке материалов отрицательными температурами зависит от вида пораженного материала, вида моли и стадии развития вредителя. Так, например, при обработке толстого войлока или фетра толщиной 5–20 мм экспозиция должна быть увеличена до 1 суток, т.е. в 2–3 раза больше по сравнению с обработкой сукна или бархата. Обработка мягкой мебели должна продолжаться 3–5 дней (Загуляев, 1958). Обработка экспонатов, в состав которых входят разные материалы, требует большой осторожности, так как после неправильно проведенной обработки такие предметы могут покоробиться¹⁵. Старинные книги с миниатюрами следует подвергать подобной обработке только в крайнем случае.

Стадия развития и вид моли, как уже указывалось, играют значительную роль в определении продолжительности обработки. Легче всего убить бабочек. А для уничтожения, например, гусениц последнего возраста и куколок шубной моли, устойчивых к кратковременным отрицательным температурам, следует применять двойную или тройную экспозицию (Загуляев, 1958).

Отсутствие точных данных о холодостойкости зимующих в природе видов моли не позволяет дать конкретных рекомендаций по их вымораживанию. Существуют различные точки зрения о наиболее эффективных низкотемпературных режимах для борьбы с вредными насекомыми в музеях (Strang, 1992, 1993, 1995). К примеру, в большинстве музеев Великобритании принято обрабатывать зараженные предметы в течение 72 ч при температуре –30 °С (Hillyer, Blyth, 1992).

Решающим моментом для эффективности обработки при любом низкотемпературном режиме является соблюдение следующих принципов.

Зараженные предметы перед обработкой нужно поместить в пластиковые пакеты в помещении с относительной влажностью воздуха 50–60%. Чтобы избежать образования конденсата на поверхности предметов, температура в камере должна постепенно понижаться до заданной отметки и так же постепенно

¹⁵ Процедура проведения обработки описана чуть ниже.

повышаться до исходного значения. Распаковывать вещи после обработки можно только тогда, когда предметы целиком прогреются до комнатной температуры. Специальные измерения показали, что необходимо несколько часов, чтобы температура в центре крупных предметов, например, скрученных ковров, достигла желаемых значений (Pinninger, 1997).

Таким образом, существуют достаточно простые и эффективные способы уничтожения платяной моли на зараженных вещах. Однако даже применение таких способов иногда ограничивается соображениями сохранности экспонатов. Поэтому поиск новых надежных и эффективных способов контроля развития моли постоянно продолжается (Проворова, 2000б, 2002; Шалатилова и др., 2000).

Одним из интересных направлений поиска альтернативных способов борьбы с молью является разработка основ биологического метода борьбы, история которой насчитывает уже более 100 лет (Проворова, 1995).

Микробиологический способ борьбы с молью

Давно известно, что численность потомства настоящих молей-кератофагов в их среде обитания могут регулировать хищные беспозвоночные (перепончатокрылые и двукрылые насекомые, клещи и пауки), паразиты (простейшие) и возбудители болезней, в частности, вирусы (Загуляев, 1960). На долю платяной моли *Tineola bisselliella* (Humm.), наряду с шубной (*Tinea pellionella* L.) и меховой (*Monopis rusticella* Hb.) приходится наибольшее число известных хищников и паразитических насекомых (Hinton, 1956). Кроме того, известно, что платяная моль страдает от двух типов инфекций — протозойных и вирусных. В частности, для нее зарегистрированы 2 специфических паразита из типа Простейших. Это кокцида *Adelina mesnili* Perez (Perez, 1903; Wenyon, 1926; Steinhaus, 1954) и микроспоридия *Nosema* sp. (Lotmar, 1941a, b; Geigy, Zinkernagel, 1941).

Платяная моль также может быть инфицирована вирусами полиэдроза двух типов — цитоплазматического (Smith, 1967) и ядерного (Lotmar, 1941с; Smith, Xeros, 1954; Hinton, 1956; Smith, 1956, 1962, 1967; Whitfield et al., 1958b). Полиэдроз вызывает массовую гибель гусениц моли, особенно в лабораторных культурах. В свое время была даже разработана технология получения вирусной суспензии и предложена методика ее применения для борьбы с платяной молью в быту (Smith, 1956, 1962).

Специфические бактериальные заболевания платяной моли пока не известны. Однако уже хорошо изучена ее чувствительность к энтомопатогенной бактерии «широкого спектра действия» *Bacillus thuringiensis* Berl. Показана высокая токсичность для гусениц платяной моли двух штаммов этой бактерии — *B. thuringiensis* var. *thuringiensis* и var. *sotto* (Yamvriasis, Angus, 1969), связанная, очевидно, с действием экзотоксина.

Проведена также сравнительная оценка инсектицидной активности δ -эндотоксина различных серотипов *B. thuringiensis* по отношению к платяной моли. Сравнительно недавно в рамках изучения перспектив микробиологического

метода борьбы с платяной молью был изучен спектр ее чувствительности к разным штаммам *B. thuringiensis* (более 50). Эти штаммы относились к 25 серотипам *B. thuringiensis*, которые отличаются по токсичности и вирулентности для разных видов насекомых, а также некоторыми физиолого-биохимическими признаками. Высокая активность по отношению к платяной моли была выявлена у 4 штаммов (ser. *galleriae*, *pakistani*, *israelensis* и *wuhanensis*). Наиболее чувствительны к токсинам *B. thuringiensis* гусеницы платяной моли 1-го возраста. Небольшие летальные дозы бактериальных спор и кристаллов могут стимулировать пищевую активность гусениц среднего возраста, резко увеличивая их прожорливость в инкубационный период болезни. Наличие спор и кристаллов *B. thuringiensis* на поверхности пищевого субстрата может оказывать репеллентное действие на самок платяной моли, препятствуя откладке яиц.

Полученные данные о специфике действия *B. thuringiensis* на платяную моль в свое время были использованы при разработке теоретических основ методики возможного применения бактериальных препаратов для борьбы с платяной молью в музейных условиях (Проворова, 1995; Баранов, Проворова, 1998).

Проведенные эксперименты показали, что бактериальный препарат в виде водной суспензии можно было бы применять для защитной обработки вспомогательных кератинсодержащих материалов в экспозиционных залах музеев, а также для пропитки хлопчатобумажных чехлов, в которых хранят ковры и одежду (Проворова, 1995).

Бакпрепарат в виде порошка может быть успешно использован для быстрого уничтожения взрослых гусениц платяной моли непосредственно на зараженном материале. Преимуществом такого препарата является то, что он всегда готов к использованию и удобен в применении. Кроме того, обрабатываемая поверхность не увлажняется и при обработке порошком легче достичь эффективных доз. После гибели гусениц порошок легко удаляется с обработанного материала (Проворова, 1995).

Очень полезной может оказаться идея использовать штаммы *B. thuringiensis*, к которым чувствительны гусеницы моли, для обработки шерсти в специальных ловушках для бабочек, где погибали бы гусеницы, появившиеся из отложенных яиц. Правда, практические испытания экспериментальных партий ловушек показали, что их эффективность не очень высока, т.к. некоторые штаммы оказывают на бабочек репеллентное действие. Однако даже в случае явно выраженного отпугивающего эффекта (*B. thuringiensis* ser. *pakistani*) на обработанные пробы было отложено 40% от общего числа яиц, что равнозначно гибели 40% потомства бабочек в первом поколении. Видимо, подобные ловушки для бабочек целесообразно было бы использовать в комбинации с другими вариантами проведения микробиологического способа борьбы с молью — нанесением порошка или суспензии (Проворова, 1995).

Несомненно, *B. thuringiensis* может оказаться полезной при разработке программ мониторинга и интегрированной системы борьбы с настоящими молями, вредящими в музейных хранилищах, а также программ превентивной консер-

вазии музейных коллекций с целью снижения риска повреждения экспонатов молью (Баранов, Проворова, 1998).

Химические методы борьбы с молями

Особенности химической борьбы с молями в музеях

Практика показала, что при грамотном использовании веществ с репеллентным и антифидантным действием риск заражения музейных вещей молью значительно снижается. Но, к сожалению, полностью избежать такого риска не удастся даже при идеальных условиях хранения. Бывают случаи, когда моль появляется даже внутри герметичных витрин, снабженных специальными газообменными фильтрами. Так что воспрепятствовать проникновению моли в музейные помещения удастся далеко не всегда. Вредитель может появиться не только в результате недостаточной осведомленности хранителя в вопросах профилактики или же легкомысленного пренебрежения ее требованиями, но и в результате досадной случайности или неблагоприятного стечения обстоятельств (Проворова, 1995, 2003).

Если первичный очаг заражения молью вовремя не обнаружен и не локализован, то в музейных условиях вспышка массового размножения моли становится практически неизбежной, а успех борьбы — трудно достижим. В запущенных случаях сильного, широко распространившегося заражения уже трудно бывает обойтись без химических средств подавления вредителя — инсектицидов. Причем непременным условием достижения хорошего результата становится сочетание непосредственной обработки зараженных и потенциально «съедобных» для моли материалов с антимальной обработкой самих помещений (Проворова, 1995, 2003).

Решение о применении химических веществ для уничтожения молей может быть принято только после полного рассмотрения всех существующих альтернативных способов борьбы. Применение инсектицидов следует рассматривать только как способ экстренного оперативного подавления вредителя в условиях вспышки массового размножения, когда другие способы борьбы по той или иной причине неприемлемы или недоступны. Химические средства при борьбе с молью в музеях могут применяться только в тех случаях, когда без этого нельзя обойтись (Проворова, 1995, 1998, 2000а, б, 2001, 2003, 2006).

Борьба с насекомыми в музеях должна быть безопасна не только для людей, но и для произведений искусства, что создает дополнительные трудности. Химических средств, пригодных для работы в музеях, не так много (Тоскина, Зайцева, 1980; Проворова, 1995).

Для защиты изделий из шерсти и меха от повреждения молью в бытовых условиях разработан и промышленно выпускается целый ряд антимальных средств. Часть из них с учетом серьезных ограничений может быть использована в музейной практике.

В настоящее время наиболее приемлемы для использования в музеях инсектицидные препараты на основе синтетических пиретроидов¹⁶. Это сложные

эфиры хризантемовой кислоты, химические аналоги пиретрина — ядовитого для насекомых вещества, которое содержится в растении кавказской ромашки рода *Пиретрум*. Уже около 30 лет синтетические пиретроиды считаются одним из наиболее эффективных средств борьбы с вредными насекомыми, в том числе и с кератофагами, и имеют минимальные ограничения применения с точки зрения влияния на сохранность музейных материалов. Преимущество пиретроидных препаратов — низкая токсичность для теплокровных животных и человека при использовании в рекомендуемых дозах. Кроме того, они практически не пахнут и довольно быстро разлагаются, не накапливаясь в окружающей среде.

Хотя с точки зрения музейной практики предпочтительнее было бы применять более стойкие вещества с длительным сроком остаточного действия, прочие достоинства пиретроидных препаратов (высокая токсичность для насекомых, острое и остаточное инсектицидное действие, растворимость в промышленных растворителях) настолько весомы, что ценность этих средств для защиты музейных коллекций очевидна (Проворова, 1995).

Первые сообщения об использовании пиретроидов против насекомых-кератофагов появились в печати в 70-х гг. прошлого века (Lang, Bry, 1971; Bry et al., 1973; Carter, Duffield, 1977). Было обнаружено, что один из пиретроидов — перметрин — эффективно защищает шерстяные ткани от повреждения, если опрыскивать их раствором этого инсектицида (Bry et al., 1979). В начале 1980-х гг. перметрин уже широко использовали для антимолевой защиты шерстяного текстиля (Burgne, Shaw, 1981; Dodd et al., 1981). Было показано, что если шерстяные ткани обработать водным раствором перметрина (под давлением) или его масляным аэрозолем, то гусеницы платяной моли не повреждают эти ткани при хранении на свету в течение 6 месяцев. Если же шерсть хранить в темноте при 24 °С, то 100%-ное защитное действие перметрина по отношению к гусеницам моли сохраняется 7–8 месяцев (Bry et al., 1985a). В середине 1980-х гг. были синтезированы новые вещества из группы пиретроидов, биологическая активность которых оказалась гораздо выше, чем у перметрина (Bry et al., 1983, 1985b).

На основе синтетических пиретроидов создано подавляющее большинство отечественных и импортных средств, предлагаемых сегодня для борьбы с молью. Разработаны разнообразные формы пиретроидных препаратов — растворы, эмульгирующиеся концентраты, суспензии, аэрозоли, dustы, мелки, препаративные формы для получения инсектицидного дыма и некоторые другие. Такое обилие форм препаратов позволяет использовать эти инсектициды в разных условиях и менять методики обработки. В каждом конкретном случае специалисты по борьбе с насекомыми могут выбрать наиболее подходящую препаративную форму, исходя из целей проводимой обработки, особенностей биологии вредителя, типа обрабатываемой поверхности и вида защищаемого материала.

Особенности биологии молей-кератофагов обуславливают применение препаратов, действующих двумя путями — это препараты фумигационного и кон-

¹⁶ К синтетическим пиретроидам относятся такие вещества как перметрин, дельтаметрин, циперметрин, фенотрин, цифенотрин, вапортрин.

тактного действия. К фумигантам относятся летучие вещества, пары которых ядовиты или репеллентны для насекомых. Гибель насекомых после обработки препаратами второго типа наступает в результате контакта с обработанной поверхностью. Фумиганты применяют в условно-замкнутых объемах, средства контактного действия — для защиты изделий, находящихся в открытом хранении, а также вспомогательных материалов.

В 2000–2005 гг. отечественная и зарубежная промышленность выпускала довольно много антимольных средств фумигационного действия^{17, 18}.

Все эти средства предназначены для использования в условно герметичных объемах — плотно закрывающихся платяных шкафах, антресолях, чемоданах, коробках, сундуках. Развешивать эти препараты, например, за коврами или среди открыто хранящихся вещей бесполезно, т.к. при этом в объеме целого помещения не создается необходимой для уничтожения вредителя концентрации действующих веществ. При правильном использовании (в соответствии с инструкциями на упаковках) эти средства эффективно уничтожают все стадии развития моли: яйца, гусениц, куколок и бабочек.

К антимольным средствам контактного действия относятся жидкие препараты¹⁹ во флаконах или аэрозольных упаковках, которые в некоторых случаях можно наносить на поверхность защищаемого материала в соответствии с инструкциями на флаконах или баллонах.

Кроме того, для борьбы с бабочками молей иногда применяют и неспецифические препараты широкого спектра действия, которые предназначены для уничтожения летающих насекомых в помещениях²⁰.

Необходимо отметить, что с 1988 г. в России запрещено применение нафталина в связи с его низкой эффективностью и токсикологическими характеристиками.

¹⁷ В настоящее время препараты на основе ДДВФ запрещены к применению на территории Российской Федерации.

¹⁸ Таблетки «Антимоль» (ОАО Уфакимпром, республика Башкортостан, Уфа) и «Глобаль-Таблетки» (ООО «Глобаль Россия», Россия, Москва) на основе парадихлорбензола и разные препараты в форме пластин на основе синтетического пиретроида вапортрина — «Экстремит с лавандой» (АО «Инвент», Россия), «Политокс-Антимоль» (ОАО НицБитХим, Россия, Москва), «Раптор-Антимоль» и «Раптор-Антимоль Плюс» (ООО Руян, Россия, Москва), «Вапе-антимольные пластины» (Гуабер, Италия).

Фирма Байер АГ (Германия) для борьбы с молью предлагала бумажные мешочки «Байгон Моттенкиссен» и бумажные салфетки «Байгон Моттпапир», которые в качестве активного ингредиента содержат пиретроид трансфлутрин.

¹⁹ «Миттокс» (ЗАО «ДДД», Москва, Россия) и «Гела-альфа» (ООО НПФ «Реставратор», г. Мытищи Московской обл.), аэрозоли «Килпат» (АО «Хиноин», Венгрия), «Мотокс» (HVM International LTD., Великобритания), «Финазол М» («Юнипест Контрол» ООД, Болгария, София), «Рейд Антимоль Аэрозоль» (Эс. Си. Джонсон ООО, США).

²⁰ Аэрозоли «Байгон» (Байер АГ, Германия) или «Global Insecten Spray» (Jeyes Deutschland GmbH, Германия) на основе синтетических пиретроидов.

Для отпугивания бабочек моли в настоящее время используют экологически безопасные средства на основе природных веществ — эфирных масел²¹.

Кроме того, нельзя забывать, что борьба с молью усложняется тем, что она обязательно должна включать в себя целый ряд профилактических мероприятий: тщательную уборку помещений, проветривание вещей и помещений, просушку вещей в солнечную погоду, стирку и химическую чистку вещей, подлежащих длительному хранению.

Хотя в наши дни на рынке средств борьбы с насекомыми и предлагается целый ряд отечественных и импортных препаратов для защиты шерстяных и меховых изделий от моли, все они предназначены для бытовых условий. И большинство из них имеет те или иные ограничения к применению в музейной практике из-за своих органолептических свойств (например, резкого запаха) или особенностей состава.

Кроме того, непосредственная обработка вещей может привести к необратимому изменению цвета красителей или яркости окраски, линьке изделий, коррозии металлических элементов, изменению оттенка светлых тканей или изделий из меха. Так, например, хорошо известно, что препараты, содержащие дихлорфос, парадихлорбензол и пиретрины, вызывают изменение цвета и обесцвечивание некоторых красителей (Тоскина, 1975; Edwards et al., 1981).

Строгие ограничения на применение в музейной практике в свое время были наложены не только на нафталин, но и фоксим, кислоты и некоторые их производные (салициловая кислота, диэтилбензамид), некоторые спирты, оксанолы (Тоскина, Зайцева, 1980, Россоломо и др., 1986; Биологические вредители..., 1991; Проворова, 1995), а в последнее время — на окись этилена и бромистый метил.

Поэтому в каждом конкретном случае перед предполагаемой обработкой требуется предварительная консультация специалистов — энтомологов, химиков, реставраторов. И, несмотря на то, что сегодня отечественная промышленность и зарубежные производители предлагают достаточно широкий выбор антимольных средств, часто после тщательного анализа всех «противопоказаний» оказывается, что ни одно из этих средств не подходит для обработки конкретных зараженных молью вещей. Поэтому поиск новых «бережных» средств и способов защиты материалов от повреждения молью в музеях не теряет актуальности.

Применение средств для борьбы с насекомыми на территории Российской Федерации регулируется специальным законодательством. Все инсектицидные средства, разрешенные к применению Минздравсоцразвития России²², считаются безвредными для здоровья людей при правильном применении — в соответствии с инструкцией на упаковке препарата. Однако тем, кто страдает аллергией или повышенной кожной чувствительностью, следует соблюдать особые меры предосторожности и избегать прямого контакта с инсектицидами.

²¹ «Белая ночь», «Гела» (ООО НПФ «Реставратор», г. Мытищи Московской обл.), «Цеолла» (АО «Прищери», Россия).

²² Решение принимается Экспертной комиссией Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор).

Обработка препаратами на основе парадихлорбензола²³

Для обеззараживания предметов от моли или профилактической обработки небольших партий новых поступлений в музеях лучше всего использовать термокамеры для низкотемпературной обработки вещей. К сожалению, пока далеко не каждый музей располагает такой возможностью. Но если в музее все же имеется специально оборудованная дезинсекционная камера, то ее можно использовать для антимолевой обработки препаратами на основе парадихлорбензола (1,4-дихлорбензол, или ПДБ)²⁴.

В настоящее время эти препараты вытеснены с рынка средств бытовой химии более современными, эффективными и менее токсичными препаратами. Но в свое время инсектицидное средство «Антимоль»²⁵ было настолько широко распространено и хорошо известно музейным работникам, что мы считаем необходимым остановиться на некоторых особенностях его применения.

Пары парадихлорбензола легко проходят через различные пленки, в частности, через бытовую полиэтиленовую пленку, через латексы (каучуки), тонкие пластинки дерева, фанеру (Тоскина, 1984). Поэтому препараты на основе ПДБ нельзя применять в обычных шкафах, полиэтиленовых мешках, фанерных ящиках, так как при этом не создается необходимая концентрация паров действующего вещества.

Несмотря на то, что ПДБ химически мало активен и индифферентен к большинству пигментов, алый пигмент (группа азоксипигментов) в его парах выцветает. Выделяется металлический цинк из цинковых белил, но затем восстанавливается; не проверено действие препарата на пигменты с хромофором меди (Тоскина, 1975). Поэтому обработка книг с цветными иллюстрациями в дезкамере требует большой осторожности. Подвергать обработке можно лишь те книги, где нет акварельной живописи или красок с медным пигментом.

Предварительная проверка образцов тканей, окрашенных природными и анилиновыми красителями, показала, что цвет их при воздействии паров ПДБ не изменяется.

Фумигация бромистым метилом

Вопрос о допустимости использования ядовитого газа бромистого метила (CH_3Br) в качестве фумиганта для обеззараживания самых разных материалов и

²³ В музеях допустимо использование парадихлорбензола для уничтожения моли только в специально оборудованных дезинсекционных камерах.

²⁴ Режимы обработки подробно описаны в главе 4 «Вредители книг».

²⁵ Препарат «Антимоль» представляет собой таблетки, которые содержат 99% активно действующего вещества (ПДБ). Препарат производило ОАО Уфахимпром (Россия, Республика Башкортостан, Уфа). Аналогичный препарат под названием «Глоболь-таблетки» (парадихлорбензол 100%) выпускало ООО «Глоболь Россия» (Москва).

продуктов в конце XX в. широко обсуждался как за рубежом, так и в нашей стране. В результате во многих странах использование этого газа для дезинсекционной обработки музейных предметов в настоящее время запрещено. Однако лучшая альтернатива этому фумиганту пока так и не найдена, и он по-прежнему применяется в целях дезинсекции на территории России. Но в музеях к обработке бромистым метилом прибегают только в особых или самых крайних случаях — например, при необходимости одновременного обеззараживания очень большого количества предметов.

Поскольку бромистый метил очень ядовит, работа с ним требует особых мер предосторожности. Поэтому фумигацию бромметилом проводит только специально подготовленный персонал в составе фумигационных отрядов. В настоящее время в Москве существует фумигационный отряд, который при необходимости может обслуживать и музеи. Он располагает двумя камерами для обработки вещей бромистым метилом — объемом 1 м³ и 20 м³. В других городах фумигационные отряды есть при карантинных лабораториях, станциях защиты растений, при управлениях хлебопродуктов.

Нормы расхода бромметила, принятые в нашей карантинной службе для газации помещения с материалами животного происхождения, составляют 25 г/м³ при экспозиции 3 суток. Фумигацию проводят при температуре не ниже +15 °С.

Газ сильно адсорбируется рыхлыми материалами (например, мехами), поэтому после фумигации требуется длительное проветривание (до 1 месяца). Установка вентиляторов в помещении для проветривания сокращает сроки дегазации до 1 недели.

Необходимо помнить, что бромметил для обработки музейных экспонатов должен быть чистым, без добавки хлорпикрина, который разрушает металлы и некоторые красители, снижает прочность волокон хлопка и шерсти.

Углекислый газ усиливает действие бромметила. Добавка 2–6% (по объему) углекислого газа позволяет снизить количество бромметила почти вдвое. Обработка становится дешевле, дегазация ускоряется (Мордкович, Антыков, 1977).

Большая ответственность возлагается на специалистов по фумигации. Они должны следить за выполнением методических указаний и рекомендаций, не допуская случаев неэффективной газации и порчи предметов (Мордкович, 1992).

Не следует забывать, что фумигация бромистым метилом не предохраняет от повторного заражения, поэтому одновременно с ней проводят антимальную обработку полов, стен, стеллажей в хранилище выше перечисленными жидкими или аэрозольными антимальными средствами контактного действия в соответствии с инструкциями на упаковках.

Использование инертных атмосфер (модифицированных газовых сред)

Фумигации токсичными газами в настоящее время предпочитают обработку инертными газами или в атмосфере с пониженной концентрацией кислорода (0,1–1%) (Славошевская, 2000; Проворова и др., 2002).

Способ борьбы с вредными насекомыми с помощью атмосфер измененного состава появился в 1970-х гг. Экологически чистый способ уничтожения вредных насекомых инертными газовыми средами с пониженным содержанием кислорода занимает промежуточное положение между физическими и химическими методами. С одной стороны, он не предусматривает использование ядовитых для насекомых веществ. С другой стороны — его все же можно считать разновидностью фумигации. В настоящее время этот способ признан в качестве удобной альтернативы химической борьбе с насекомыми — вредителями запасов продуктов (Проворова, 1995).

Перспективность этого метода для подавления вредных насекомых в музеях очевидна. Поэтому разработка его деталей применительно к разным видам насекомых, вредящих в музеях, очень важна для успешного внедрения в музейную практику.

Результаты специальных экспериментов с использованием вакуумной термокамеры ТВV-2000 «ИЛКА» показали, что газовая среда с содержанием кислорода 2% (остальное — азот) защищает шерстяное сукно от повреждения гусеницами платяной моли с эффективностью лишь 91–97%. Поэтому для дезинсекции зараженных материалов рекомендуется газовая среда следующего состава: кислород — 0,5%; CO₂ — 15%; азот — 84,5% при температуре 24±1 °C и относительной влажностью воздуха — 60±5% (Проворова и др., 2002).

Литература к разделу 3.1.

- А.с. 1297269 СССР, МКИ А 01 N 31/16. Антифидант // П.Д. Фрайштат, Г.А. Зайцева, И.Н.Проворова. — № 3891829. Заявлено 15.11.86. Приоритет 29.04.85.
- А.с. 1689479 СССР, МКИ D 06 M 15/564, D 06 M 101:12. Способ защиты шерстьсодержащих волокнистых материалов от насекомых-кератофагов // И.Н. Проворова и др., указанные в описании. — № 4739432. Заявлено 08.07.91. Приоритет 19.09.89.
- Баранов А.Ю., Проворова И.Н. 1998. Сравнительная оценка инсектицидной активности различных штаммов *Bacillus thuringiensis* Berl. по отношению к настоящим молям-кератофагам *Tineola bisselliella* (Humm.) и *Tinea bothniella* Sv. (Lepidoptera, Tineidae, Tineinae) // Биологическая и интегрированная защита леса. Тезисы докладов международного симпозиума (7–11 сентября 1998 г.). Московская обл., Пушкино. С. 6–7.
- Бей-Биенко Г.Я. 1971. Общая энтомология. М.: Высшая школа. 480 с.
- Биологические вредители музейных художественных ценностей и борьба с ними. Методические рекомендации. Раздел 2. Вредители шерстяного текстиля, меха, кожи, шелка, книг. Моли. Сост. И.Н. Проворова. 1991. М.: изд. ВНИИР. С. 34–55.
- Гилмур Д. 1968. Метаболизм насекомых. М.: Мир. 150 с.
- ГОСТ 9.055-75. Единая система защиты от коррозии и старения. Ткани шерстяные. Метод лабораторных испытаний на устойчивость к повреждению молью. Введ. 01.07.76. М.: Изд-во стандартов. 8 с.

- Гусева Л.И. 1951. Некоторые данные по биологии моли — вредителя пушно- мехового сырья // Труды ВНИИ охотничьего промысла. Вып. 10. С. 265–272.
- Гусева Л.И. 1958. Некоторые данные по биологии мебельной моли (*Tineola furciferella* Zag.) // Труды ВНИИ животного сырья и пушнины. Вып.17. М.: Изд-во Центросоюза. С. 245–255.
- Загуляев А.К. 1954. О биологии платяной моли (*Tineola biselliella* Humm.) и нового вида — мебельной моли (*Tineola furciferella* Zagulajev, sp.n.) // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 15. М.-Л.: Изд. АН СССР. С.154–169.
- Загуляев А.К. 1956. Пищевая специализация и происхождение синантропного образа жизни у настоящих молей // Зоол. журн. Т. 35. № 4. С. 912–926.
- Загуляев А.К. 1958. Моли — вредители меха, шерсти и борьба с ними. М.-Л.: Изд. АН СССР. 196 с.
- Загуляев А.К. 1960. Настоящие моли (Tineidae). Ч. 3. Подсемейство Tineinae // Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые. Т. 4. Вып.3. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 268 с.
- Загуляев А.К. 1963. Микрочешуекрылые — вредители меха, шерсти и кожи // Защита растений от вредителей и болезней. № 9. С. 31–33.
- Загуляев А.К. 1972. Биологические типы настоящих молей (Lepidoptera, Tineidae) // Энтомологическое обозрение Т. 51. Вып. 3. С. 485–497.
- Загуляев А.К. 1978а. Чешуекрылые, разрушители синтетических и животных материалов // Биоповреждения материалов и защита от них. М.: Наука. С.193—196.
- Загуляев А.К. 1978б. Гнезда птиц как места обитания насекомых-разрушителей материалов // Биоповреждения материалов и защита от них. М.: Наука. С. 197—202.
- Зайцева Г.А., Проворова И.Н., Ребрикова Н.Л. 1988. Перспективы применения полигуанидина для защиты фондов музейных тканей от биоповреждений // Исследование, консервация и реставрация музейного текстиля: Тез. докл. 5–8 апреля 1988 г. М. С. 15–18.
- Зайцева Г.А., Проворова И.Н., Фрайштат П.Д. 1998. Биологическая активность ряда вторичных метаболитов клевера // Экологические проблемы биодegradации промышленных, строительных материалов и отходов производств: Сборник материалов Всероссийской конференции. Пенза. С. 118–122.
- Зайцева Г.А., Проворова И.Н., Шалатилова А.Г. 1997. Дезинсекционные и профилактические мероприятия по защите текстиля — как современные способы консервации // Научная конференция. Современные естественнонаучные методы реставрации произведений прикладного искусства (ткани) и историческая традиция. 19–20 ноября 1997 г.: Доклады и сообщения. М. С. 24–28.
- Заславский В.А. 1984. Фотопериодический и температурный контроль развития насекомых // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 120. Л.: Наука. С.1–84.
- Ивинскис П.П. 1978. Моли и огнёвки — вредители материалов в Литовской ССР // I Всесоюзная конференция по биоповреждениям: Тез. докл. М.: Наука. С. 198–200.

- Инструкция по учету и хранению музейных ценностей, находящихся в государственных музеях СССР. 1984. // М: Мин-во культуры СССР.
- Инструкция по уплотнению музейных витрин материалом ФП — Инструктивные материалы для работников реставрационных мастерских и музеев. 1969. ВЦНИЛКР. Вып.3.
- Капранов А.И., Садова С.Ф., Зайцева Г.А., Проворова И.Н. 1992. Использование полигексаметиленгуанидина для защиты шерстяных материалов от насекомых-кератофагов // Модифицированные волокна и волокнистые материалы со специальными свойствами: Межвузовский сборник научных трудов. М. С. 37–41.
- Катаев О.А. 1982. Насекомые — вредители изделий из древесины и некоторых недревестных материалов // Учебное пособие. Л.: ЛТА. 72 с.
- Козулина О.В. 1958. Как уберечь книги от моли // Библиотекарь. № 3. С. 49.
- Козулина О.В. 1961. Источники питания для развития платяной моли (*Tineola biselliella* Humm) в условиях книгохранилищ // Сборник материалов по сохранности книжных фондов. № 4. С. 157–164.
- Козулина О.В. 1963. Как бороться с вредными для книг насекомыми в условиях библиотек (Консультация). М.: ГБЛ. 15 с.
- Курицына Д.С., Тоскина И.Н. 1978. Вредители музейных предметов (Вопросы профилактики) // Труды НИИ культуры. Вып. 63. Актуальные проблемы фондовой работы музеев. М. С. 89–108.
- Лопатина Е.Ф. 2000. Опыт борьбы с биоповреждениями в Музее антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера) // Сохранность культурного наследия: наука и практика. Материалы международной научно-практической конференции «Будущее прошлого: расширение прошлого и сохранность коллекций». 20–22 сентября 2000 г. СПб.: Акционер и К°. Вып. 3. С. 69–71.
- Михайлов А.Н. 1980. Химия и физика коллагена кожного покрова // М.: Лег. индустрия. 232 с.
- Мордкович Я.Б. 1992. Фумигация против вредной фауны. М.: Колос. 80 с
- Мордкович Я.Б., Антыков С.А. 1977. Углекислый газ как активатор фумигантов при обеззараживании подкарантинной продукции // Карантин растений (Методические материалы). Вып. 22. С. 33–36.
- Новородавская Т.С., Садова С.Ф. 1986. Химия и химическая технология шерсти. М.: Легпромбытиздат. 200 с.
- Павлова Е.А. 1949. Вредители пушно-мехового и кожевенного сырья и борьба с ними. М. 59 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. Том IV. Чешуекрылые. Ч. 2. 1981. // Гершензон З.С., Данилевский А.С., Загуляев А.К. / О.А. Скарлато. (ред.). Л.: Наука. 788 с.
- Проворова И.Н. 1986. О повреждении кожи платяной молью // Культура и искусство в СССР. Серия: Реставрация памятников истории и культуры: Экспресс-информ. М.: изд. ГБЛ. Вып. 5. С. 10–12.
- Проворова И.Н. 1987а. Изучение стойкости кожи к повреждению молью двух видов // Третья Всесоюзная конференция по биоповреждениям (12–21 октября 1987 г.). Тез. докл. Ч. 2. М. С. 329–330.

- Проворова И.Н. 1987б. Новые возможности борьбы с молью // Культура и искусство в СССР. Серия: Реставрация памятников истории и культуры: Экспресс-информ. М.: изд. ГБЛ. Вып. 5. С. 11–15.
- Проворова И.Н. 1988а. О повреждаемости выделанных кож платяной и мебельной молью // Обеспечение сохранности документов: Экспресс-информ. М.: ГБЛ. Вып. 1(48). С. 11–15.
- Проворова И.Н. 1988б. Возникновение стадии покоя в развитии гусениц платяной и мебельной молей // Культура и искусство в СССР. Серия: Реставрация памятников истории и культуры: Экспресс-информ. М.: изд. ГБЛ. Вып.2. С.7–10.
- Проворова И.Н. 1989а. Платяная моль и перспективы борьбы с ней в условиях музеев // X съезд Всесоюзного энтомологического общества. (Ленинград, сент. 1989 г.). Тезисы докладов. Л.
- Проворова И.Н. 1989б. Особенности борьбы с молями-кератофагами в условиях музеев // Исследование, консервация и реставрация тканей и ковров.: Тез. докл. (16–20 октября 1989 г.). М. С. 33–34.
- Проворова И.Н. 1990. Зависимость сохранения популяций тополевой моли от наличия парковых построек // Экологические исследования в парках Москвы и Подмосковья. М.: Наука. С. 40–43.
- Проворова И.Н. 1995. Платяная моль и новые подходы к борьбе с ней в условиях музеев. Автореф. дисс.... к.б.н. М. 24 с.
- Проворова И.Н. 1998. Современный подход к защите от биоповреждений насекомыми в музеях России // Экологические проблемы биодegradации промышленных, строительных материалов и отходов производств. Сборник материалов Всероссийской конференции. Пенза. С. 78–81.
- Проворова И.Н. 2000а. Войлочная моль как вредитель материалов в музеях // Экологические проблемы биодegradации промышленных, строительных материалов и отходов производств: III Всероссийская научно-практическая конференция. Сборник материалов. Пенза. С. 68–70.
- Проворова И.Н. 2000б. Борьба с насекомыми — разрушителями музейных предметов // Обзор материалов XI-й конференции Комитета консервации ИКОМ, Эдинбург, 1–6 сентября 1996 г. Художественное наследие. № 18. М.: ГосНИИР. С. 89–93.
- Проворова И.Н. 2001. Энтомологический контроль как часть превентивной консервации в музеях Москвы // Исследования в реставрации. Тез. докл. 4—6 декабря 2001 г. М. С. 120–126.
- Проворова И.Н. 2003. Насекомые в музеях // Художественное наследие. № 20 (50). М.: ГосНИИР. С. 118–129.
- Проворова И.Н. 2006. Опыт использования пиретроидных препаратов для сохранения таксидермических коллекций Государственного биологического музея им. К.А.Тимирязева // Таксидермические коллекции в естественнонаучных и краеведческих музеях: Тез. докл. 10–12 октября 2006 г., г. Москва. М. С. 27–28.
- Проворова И.Н., Зайцева Г.А., Сердюкова И.Р., Сидельников А.Е. 2002. Инертные газовые среды для фумигации музейных предметов // Современные про-

- блемы биологических повреждений материалов (Биоповреждения-2002). Пенза. С. 132–134.
- Рябикова Н.Л., Зайцева Г.А., Проворова И.Н., Сердюкова И.Р. 1988. Биоповреждения памятников искусства и методы борьбы с ними // Реставрация памятников истории и культуры: Обзорн. информ. М. Вып. 2. С. 1–32.
- Рябикова Н.Л., Проворова И.Н. 1988. Материалы седьмой Международной конференции комитета консервации Международного совета музеев. Рабочая группа «Контроль биоповреждений» // Культура и искусство за рубежом. Серия: Реставрация памятников истории и культуры: Экспресс-информ. Вып. 4. М. С. 1–8.
- Россолимо О.Л., Павлинов И.Я., Зайцева Г.А. 1986. Териологические коллекции Советского Союза. Принципы и методы хранения. М.: Изд-во МГУ. 157 с.
- Рязанова Г.И. 1974. О размерах яиц моли *Tineola bisselliella* Humm. (Lepidoptera: Tineidae) // Проблемная н.-и. лаборатория по разработке методов борьбы с биологическими повреждениями материалов. Труды энтомологического сектора. Вып. 4. Настоящие моли, огневки, кожееды. М.: Изд-во МГУ. С. 16–21.
- Рязанова Г.И. 1977а. Об изменчивости настоящих молей р.*Tineola* // Проблемная н.-и. лаборатория по разработке методов борьбы с биологическими повреждениями материалов. Труды энтомологического сектора. Вып. 7. М.: Изд-во МГУ. С. 12–18.
- Рязанова Г.И. 1977б. Температура в биологических испытаниях материалов на устойчивость их к повреждению молью *Tineola bisselliella* (Humm.) // Проблемная н.-и. лаборатория по разработке методов борьбы с биологическими повреждениями материалов. Труды энтомологического сектора. Вып. 8. М.: Изд-во МГУ. С. 19–24.
- Рязанова Г.И. 1977в. О репродуктивной способности самцов моли *Tineola bisselliella* (Humm.) (Lepidoptera: Tineidae) // Там же. С. 10–17.
- Рязанова Г.И. 1977г. Зависимость плодовитости платяной моли *Tineola bisselliella* (Humm.) от величины тела самки и от температуры // Проблемная н.-и. лаборатория по разработке методов борьбы с биологическими повреждениями материалов. Труды энтомологического сектора. Вып.7. М.: Изд-во МГУ. С. 18–23.
- Рязанова Г.И. 1978. Особенности прожорливости гусениц платяной моли *Tineola bisselliella* у разных популяций и значение их для испытания материалов на устойчивость к повреждению // I Всесоюзная конференция по биоповреждениям. Тезисы докладов. М.: Наука. С. 171–173.
- Рязанова Г.И. 1980. Влияние кормового субстрата гусениц на процесс откладки яиц платяной молью (*Tineola bisselliella* Humm.) // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. № 8. С. 59–64.
- Рязанова Г.И. 1983. Особенности популяций платяной моли *Tineola bisselliella* (Humm.) и их значение для испытания материалов на устойчивость к повреждению этим вредителем // Насекомые и грызуны — разрушители материалов и технических устройств. М.: Наука. С. 102–108.

- Рязанова Г.И. 1984. Особенности яйцекладного и пищевого поведения платяной моли *Tineola bisselliella* (Humm.) // Защита материалов и техники от повреждений, причиняемых насекомыми и грызунами. Всесоюзный симпозиум: Ашхабад, 20–23 сент. Тез. М. С. 79–81.
- Сафонова Р.А. 1976. Влияние температуры на циклы развития платяной моли // Труды ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства. Вып.26. Киров. С. 366–376.
- Славошевская Л.В. 1997. Современные методы защиты музейных экспонатов от насекомых // Международная конференция. Консервация памятников культуры. Прошлое. Настоящее. Будущее (28–30 октября 1997 г.). Тезисы докладов. С.-Пб. С. 48.
- Славошевская Л.В. 2000. Биоповреждения в музее // Сохранность культурного наследия: наука и практика. Материалы международной научно-практической конференции «Будущее прошлого: расширение прошлого и сохранность коллекций». 20–22 сентября 2000 г. С.-Петербург. СПб.: Акционер и К°. Вып. 3. С. 59–68.
- Средства создания оптимального микроклимата в музейных зданиях и зданиях-памятниках культовой архитектуры. Методические рекомендации. 1987. / В.Н. Дедик (ред.). М. 150 с.
- Тоскина И.Н. 1966. Насекомые, разрушающие произведения искусства и памятники архитектуры. ГЦХНРМ им. акад. И.Э.Грабаря. М.: изд. НИИ Музееведения. 20 с.
- Тоскина И.Н. 1975. Действие парадихлорбензола на материалы, употребляемые в акварельной живописи. // Сообщения. Вып. 30. М.: изд. ВЦНИЛКР, МК СССР. С. 9–15.
- Тоскина И.Н. 1976. Насекомые — разрушители музейных ценностей; профилактика и борьба // Биокоррозия, биоповреждения, обрастания. (Материалы 1-й Всесоюзной школы). М. С. 136–144.
- Тоскина И.Н. 1980. Насекомые-вредители музеев // Новое в изучении диких и домашних животных и растений в СССР. Доклады МОИП, «Зоология и ботаника». II полугодие 1977 г. М. С. 10–12.
- Тоскина И.Н. 1984. Использование парадихлорбензола для борьбы с мебельным точильщиком // Научные труды МЛТИ. Вып. 656. Вопросы защиты леса. М.: изд. МЛТИ. С. 106–112.
- Тоскина И.Н., Зайцева Г.А. 1980. Возможности использования химических веществ для защиты музейных экспонатов от насекомых // Химические средства защиты от биокоррозии: Научный семинар, тезисы докладов. Уфа. С. 217–219.
- Шалатилова А.Г., Перегуда Т.А., Бибер Б.Л., Хороводнов Г.С. 2000. Перспективные препараты для борьбы с насекомыми-кератофагами // Экологические проблемы биодegradации промышленных, строительных материалов и отходов производств. III Всероссийская научно-практическая конференция. Сборник материалов. Пенза. С. 170–172.
- Arbogast R.T., Le Cato G.L., Van Byrd R. 1980. External morphology of some eggs of stored-product moths (Lepidoptera: Pyralidae, Gelechiidae, Tineidae) // Int. J. Insect Morphol. & Embryol. Vol. 9. P. 165–177.

- Back E.A. 1923. Clothes moths and their control // U.S.D.A. Farmers' Bulletin. No. 1353. P. 1–29.
- Back E.A. 1946. Protection of mohair fleeces in storage from moths by dipping goats before shearing // Journal of Economic Entomology. No. 39. P. 721–723.
- Back E.A., Cotton R.T. 1926. Insect control in upholstered furniture // Furnit. Warehouseman. Vol.6. No. 5. P. 1–7.
- Back E.A., Cotton R.T. 1931. The control of moths in upholstered furniture // U.S.D.A. Farmers' Bulletin. No. 1655. P. 1–32.
- Baranov A.Yu., Provorova I.N. 1998. Ootaxonomy of keratophagous moths (Lepidoptera, Tineidae, Tineinae): Scanning electron microscopy // Russian Entomological Journal. Vol. 6. No. 1–2. P. 119–122.
- Becher G. 1980. Fordernde Ernahrungswirkung von Pflanzenstoffen auf Kleidermoten-Raupen // Material und Organismen. Bd. 15. Hf. 1. S. 3–8.
- Billings S.C. 1936. Notes on clothes moth breeding // Journal of Economic Entomology. Vol. 29. P. 1014–1016.
- Brokerhof A.W., Banks H.J., Morton R. 1992. A model for time-temperature mortality relationships for eggs of the webbing clothes moth, *Tineola bisselliella* (Lepidoptera: Tineidae), exposed to cold // Journal of Stored Production Research. Vol. 28. No. 4. P. 269–277.
- Bry R.E., Boatright R.E., Lang J.H., Cail R.S. 1973. Protecting woolen fabric against insect damage with resmethrin // Soap. Cosmet. Chem. Spec. Vol. 49. No. 3. P. 40, 42, 44.
- Bry R.E., Boatright R.E., Lang J.H., Simonaitis R.A. 1979. Permethrin sprays effective against fabric pests // Soap. Cosmet. Chem. Spec. Vol. 55. No. 12. P. 42–45.
- Bry Roy E., Lang J.H., Boatright R.E.J. 1982. Feeding by larvae of three species of fabric insects on wool/synthetic blend fabrics // Journal of the Ga Entomological Society. Vol. 17. No. 2. P. 280–282.
- Bry R.E., Lang J.H., Boatright R.E. 1983. Toxicity of three pyrethroid insecticides to eggs of the black carpet beetle and the webbing clothes moth // Journal of the Ga Entomological Society Vol. 18. No. 3. P. 394–398.
- Bry R.E., Lang J.H., Cail R.S. 1985a. Permethrin as a long-term protectant of woolen fabric // Journal of Entomological Science. Vol. 20. No. 3. P. 367–371.
- Bry R.E., Simonaitis R.A., Boatright R.E., Lang J.H. 1985b. Mothproofing studies with fenvalerate // Journal of Entomological Science. Vol. 20. No. 1. P. 9–15.
- Burgess R., Poole E.J. 1931. Observations on the susceptibility of animal fibres to damage of two species of clothes moths, *Tineola bisselliella*, Hummel and *Tinea pellionella*, L. // Journal of Textile Institute. Vol. 22. P. T141–T157.
- Byrne K.M., Shaw T. 1981. Mothproofing of wool with permethrin: Industrial, environmental and toxicological aspects // Journal of the Society of Dyers and Colorists. Vol. 97. P. 404–410.
- Carter S.W., Duffield P.A. 1977. Mothproofing with permethrin during dyeing // Journal of Textile Inst. Vol. 68. No. 10. P. 330–334.
- Chauvin G., Barbier R. 1976. Developpement des oeufs en fonction de l'humidite et structure de leurs enveloppes chez quatre Lepidopteres Tineidae: *Monopis rusti-*

- cella* Clerk., *Trichophaga tapetzella* L., *Tineola bisselliella* Hum., et *Tinea pelionella* L. // Actes 97^e Congr. Nat. Soc. Savantes. Vol. 3. P. 627–643.
- Chauvin G., Gueguen A., Chauvin J. 1983. Nutrition en utilisation de l'énergie inderee chez deux lepidopteres Tineidae keratophages // Bulletin de la Sociiitř zoologique de France. Vol. 108. No. 3. P. 439–451.
- Chauvin G., Gueguen A., Vannier G. 1981. Croissance, bilan d'énergie et production d'eau metabolique chez la larve de *Tineola bisselliella* // Canadian Journal of Zoology. Vol. 59. No. 2. P. 297–304.
- Chauvin G., Vannier G. 1985. Exigence hydrique et aptitude a coloniser un biotope chez les lepidopteres tineides keratophages // Bulletin de la Sociiitř zoologique de France. Vol. 110. No. 3. P. 331–337.
- Child R.E. 1994. The Thermo Lignum process for insect pest control // Conservation News. Vol. 72. No. 9.
- Colman W. 1932. Effect of yeast on clothes moth larvae // Journal of Economic Entomology. Vol. 25. P. 1242.
- Cox P.D., Pinniger D.B., Mueller D. 1996. Monitoring populations of the webbing clothes moth, *Tineola bisselliella*, using pheromone lures. // Proceedings of the 2nd International Conference on Insect Pests in the Urban Environment. Edinburgh. UK.
- Crowell M.F., McCay C.M. 1937. Nutritional studies of the webbing clothes moth, *Tineola bisselliella*, Humm. // Physiol. Zool. Vol. 10. P. 368–372.
- Day M.F. 1951. Studies on the digestion of wool by insects. III. A comparison between the tracheation of the midgut of *Tineola* larvae and that of the other insect tissues // Australian Journal of Science Research. Ser. B. Vol. 4. P. 64–74.
- Dodd G.D., Carter S.W., Patchett C.J. 1981. The use of permethrin in new insect proofing agent for wool // Journal of the Society of Dyers and Colorists. Vol. 97. P. 125–127.
- Duspiva F., Linderstrom-Lang K. 1935. Die Keratinverdauung der Larven von *Tineola biselliella* // Verh. deutsch. zool. Ges. Bd. 37. S. 126–131.
- Earland C. 1963. Wool. Its chemistry and physics. 2nd ed. London: Chapman & Hall Ltd.
- Edwards S.R., Bell B.M., King M.E. 1980. Pest control in museums: a status report (1980) // Association of Systematics Collections. Kansas: Lawrence. P. 1–34.
- Faucheux M.J. 1985a. Morphology and distribution of antennal sensilla in the female and male clothes moth, *Tineola bisselliella* Humm. (Lepidoptera: Tineidae) // Canadian Journal of Zoology. Vol. 63. No. 2. P. 355–362.
- Faucheux M.J. 1985b. Structure of the tarso-pretarsal chordotonal organ in the imago of *Tineola bisselliella* Humm. (Lepidoptera: Tineidae) // International Journal of Insect Morphology & Embryology. Vol. 14. No. 3. P. 147–154.
- Faucheux M.J. 1985c. Role des tarsomeres et des appendices cephaliques dans le comportement de ponte de *Tineola bisselliella* Humm. (Lepidoptera: Tineidae) // Comptes rendus de l'Academie des Sciences. Ser. 3. No. 300. P. 493–495; 497–498.
- Faucheux M.J., Chauvin G. 1980a. Les piece buccales des adultes de cinq lepidopteres tineides keratophages communs dans l'ouest de la France. II. Les recepteurs sensoriels des palpes labiaux // Societe des sciences naturelles de Ouest France. Vol. 2. No. 1. P. 4–15.

- Faucheux M.J., Chauvin G. 1980b. Les pieces buccales des adultes de cinq lepidopteres tineides keratophages communs dans l'ouest de la France. III. Les recepteurs sensoriels des maxilles // Societe des sciences naturelles de Ouest France. Vol. 2. No. 1. P. 16–25.
- Florian M.-L.E. 1987. Methodology used in insect pest surveys in museum buildings — a case history // ICOM Committee for Conservation. 8th Triennial Meeting. Sydney, Australia. 6–11 September, 1987. Preprints. Los Angeles. P. 1169–1174.
- Florian M.E. 1988. The freezing process-effects on insects and artifact materials // Leather Conservation News. Vol. 3. P. 1–13.
- Florian M.-L. 1990. Freezing for museum pest graduation // Collection Forum. Vol. 6. P. 1–7.
- Fraenkel G., Blewett M. 1946. The dietetics of the clothes moth, *Tineola bisselliella* Humm. // Journal of Experimental Biology. Vol. 22. P. 156–161.
- Fraenkel G., Blewett M. 1947. The importance of folic acid and unidentified members of vitamin B complex in the nutrition of certain insects // Biochemical Journal. Vol. 41. P. 469.
- Geigy R., Zinkernagel R. 1941. Beobachtungen beim Aufbau einer technischen prosszucht der Kleidermotte (*Tineola biselliella*) // Mitteilungen die schweizerische entomologische Gesellschaft. Jg. 18. S. 213–232.
- Griswold G. 1931. On the length of the adult life in the webbing clothes moth, *Tineola bisselliella*, Humm. // Annales of the Entomological Society of America. Vol. 24. P. 761–764.
- Griswold G. 1944. Studies on the biology of the webbing clothes moth (*Tineola biselliella* Humm.) // Mem. Cornell. Agric. Exp. Stat. No. 262. P. 1–59.
- Griswold G., Crowell M. 1936. The effect of the humidity on the development of the webbing clothes moth (*Tineola bisselliella*, Humm.) // Ecology. Vol. 17. P. 241–250.
- Hinton H. 1953. Digestion of keratin. Control by the brain of a diapause hormone secreted by the suboesophageal ganglion // Scientific Progress. Vol. 41. No. 164. P. 674–682.
- Hinton H. 1956. The larvae of the species of Tineidae of economic importance // Bulletin of Entomological Research. Vol. 47. No. 2. P. 251–346.
- Hummel A.-D. 1823. Observations sur les insectes de 1823. Monographia pelophilorum. Novae species. II. Teigne des meubles // Essais entomologiques. St.-Pb. III. P. 6–13.
- Kan E., Waku Y. 1985. Analysis of oviposition preference in the webbing clothes moth, *Tineola bisselliella* Hum. (Lepidoptera: Tineidae) // Applied Entomological Zoology. Vol. 20. No. 3. P. 322–330.
- Lang J.H., Bry Roy E. 1971. SBP-1382, a synthetic pyrethroid promising for moth-proofing // Journal of Economic Entomology. Vol. 64. No. 6. P. 1562–1563.
- Linderstrom-Lang K., Duspiva F. 1936. The digestion of keratin by the larvae of the clothes moth (*Tineola biselliella* Humm.) // Comptes rendus Lab. Carlsberg. Ser. Chem. Vol.21. P. 53–83.
- Linsley E.G. 1944. Natural sources, habitats and reservoirs of insects associated with stored products // Hilgardia. Vol. 16. P. 187–224.

- Linsley E.G. 1946. Some ecological factors influencing the control of carpet beetles and clothes moths // Pests. Vol. 14. PP. 10, 12, 14, 16, 18.
- Lotmar R. 1941a. Das Mitteldarmepithel der Raupe von *Tineola biselliella* (Kleidermotte), insbesondere sein Verhalten während der Hautungen. Anhang: *Tineola biselliella* als Wirtsteig einer Mikrosporidie (Gattung *Nosema*?) // Mitteilungen die schweizerische entomologische Gesellschaft. Jg. 18. S. 233–248.
- Lotmar R. 1941b. Ueber eine Mikrosporidienfektion (Gattung *Nosema*) bei der Kleidermotte, *Tineola biselliella* // Mitteilungen die schweizerische entomologische Gesellschaft. Jg. 18. S. 361–371.
- Lotmar R. 1941c. Die Polyederkrankheit der Kleidermotte (*Tineola biselliella*) // Mitteilungen die schweizerische entomologische Gesellschaft. Jg. 18. S. 372–373.
- Maekawa S., Elert K. 1996. Large-Scale Disinfestation of Museum Objects using Nitrogen Anoxia // ICOM. Committee for Conservation. 11th Triennial Meeting, Edinburgh, 1–6 Sept., 1996. Preprints. Vol. 1. London: Lames & James. P. 48–53.
- Mansbridge G.H. 1936. A note on the resistance to prolonged cold of some insect pests of stored products // Proceedings of the Royal Entomological Society of London. Ser. A. Vol. 11. P. 83–86.
- Nagel W. 1921. Beitrag zur Biologie der Kleidermotte (*T. biselliella*) und ihrer Bekämpfung mittels Cyanwasserstoffs // Zeitschrift für angewandte Entomologie. Vol. 7. S. 164–171.
- Norton R.E. 1996. A case history of managing outbreaks of webbing clothes moth, (*Tineola bisselliella*) // ICOM. Committee for Conservation. 11th Triennial Meeting, Edinburgh, 1–6 Sept. 1996. Preprints. Vol. 1. London: James & James, Ltd. P. 61–67.
- Osmun J.V. 1962. Household insects // Fundamentals of Applied Entomology / Pfadt R.E. (ed.). New York. 668 pp.
- Osmun J.V. 1978. Household insects // Fundamentals of Applied Entomology / Pfadt R.E. (ed.). New York — London. P. 605–635.
- Pardue D. 1987. Integrated pest management in the United States National Park Service // ICOM Committee for Conservation. 8th Triennial Meeting. Sydney, Australia. 6–11 September, 1987. Los Angeles. P. 1183–1187.
- Parkin E.A., Maycock P.J., Blackman D.G. 1952. Pest infestation research // Rep. Infest. Board. for 1951. D.S.I.R. London. P. 17–20.
- Perez C. 1903. Le cycle évolutif d'*Adelea mesnili*, coccidie coelomique parasite d'un lépidoptère // Archiv für Protistenkunde. Vol. 2. P. 1–12.
- Petersen G. 1957. Die Genitalien der paläarktischen Tineiden (Lepidoptera: Tineidae) // Beiträge zur Entomologie. Bd. 7. No. 1–2. S. 55–176.
- Pinninger D.B. 1997. Recent advances in the control of museum insect pests based on detection and targeted treatment // Pesticide Outlook. April. P. 15–20.
- Pinninger D.P., Blyth V., Kingsley H. 1998. Insect trapping: the key to pest management // Proceedings of the 3rd Nordic Symposium on insect pest control in museums. September 24–25, 1998. Stockholm: Natur Historiska Riksmuseet (Swedish Museum of Natural History). P. 96–107.

- Powning R.F., Irzykiewicz H. 1962. Studies on the digestive proteinase of clothes moth larvae (*Tineola bisselliella*). I, II // Journal of Insect Physiology. Vol. 8. P. 267–284.
- Provorova I.N. 1994a. The webbing clothes moth (*Tineola biselliella* (Humm.)) and the furniture moth (*Tineola furciferella* Zag.): Are they two species or the single one? // 5th European Congress of Entomology. University of York, UK. 29 August – 2 September 1994 : Abstracts. UK: University of York. No. 96. 1 p.
- Provorova I.N. 1994b. Variability of feeding behaviour of the webbing clothes moth, *Tineola biselliella* (Humm.) (Lepidoptera, Tineidae, Tineinae), in museum conditions: Feeding and Non-feeding damage to materials // Actias. Russian Journal of Scientific Lepidopterology. Vol. 1. No. 1–2 (September). P. 83–89.
- Provorova I.N. 1995. The webbing clothes moth, *Tineola biselliella* (Humm.) (Lepidoptera, Tineidae, Tineinae), as a polymorphic species // Actias. Russian Journal of Scientific Lepidopterology. Vol. 2. No. 1–2. P. 53–62.
- Provorova I.N. 1996. Torpid larvae of the webbing clothes moth, *Tineola biselliella* (Lepidoptera: Tineidae), and moth control success in museums // ICOM Committee for Conservation. 11th Triennial Meeting. Edinburgh. 1–6 September 1996. Preprints. Vol. 1. P. 80–82.
- Rawle S.G. 1951. The effect of high temperature on the common clothes moth // Bulletin of Entomological Research. Vol. 42. Part 1. P. 29–40.
- Reagan B.M. 1982. Eradication of insects from wool textiles // Journal of the American Institute of Conservation. Vol. 21. No. 2. P. 1–34.
- Reagan B.M., Chiao-Cheng J.H., Streit N.J. 1980. Effect of microwave radiation on the webbing clothes moth, *Tineola biselliella* (Humm.) and textiles // Journal of Food Protection. Vol. 43. P. 658–663.
- Roth L.M., Willis E.R. 1952. Observations on the behaviour of the webbing clothes moth // Journal of Economic Entomology. Vol. 45. P. 20–25.
- Rust M.K., Daniel V., Druzik J.R., Preusser F.D. 1996. The feasibility of using modified atmospheres to control insect pests in museums // Restaurator. Vol. 17. No. 1. P. 43–60.
- Slansky F., Scriber M.J. 1982. Selected bibliography and summary of quantitative food utilization by immature insects // Bulletin of the Entomological Society of America. Vol. 28. No. 1. P. 43–55.
- Slater K. 1976. The thermal behaviour of textiles // Textile Progress. Vol. 8. No. 3. P. 1–221.
- Smith K.M. 1956. Viruses in the control of the clothes moth larvae: Circular. A.R.C. Virus Research Unit. Molteno. Inst. Camb.
- Smith K.M. 1962. Viruses. Cambridge: University Press. 134 pp.
- Smith K.M. 1967. Insect virology. N.-Y.-London: Academy Press. 256 pp.
- Smith K.M., Xeros N. 1954. Electron and light microscope studies of the development of the virus rods of insect polyhedroses // Parasitology. Vol. 44. P. 71–80.
- Solomon M.E., Adamson B.E. 1955. The powers of survival of storage and domestic pests under winter conditions in Britain // Bulletin of Entomological Research. Vol. 46. Part 2. P. 311–355.
- Steinhaus E.A. 1954. The effect of diseases on insect populations // Hilgardia. Vol. 23. P. 197–261.

- Strang T.J.K. 1992. A review of published temperatures for the control of pest insects in museums // Collection Forum. Vol. 8. No. 2. P. 41–67.
- Strang T.J.K. 1993. Guidelines for museum pest insect control — low temperature // Draft CCI Note. Vol.3/2. P. 1–7.
- Strang T.J.K. 1995. The effect of thermal methods of pest control on museum collections // Biodeterioration of Cultural Property 3 (C. Aranyanak and C. Shinghasiri, eds.), Proceedings of the 3rd International Conference on Biodeterioration of Cultural Property. 4–7 July 1995. Bangkok, Thailand. Bangkok: Thammasat University Press. P. 334–353.
- Titschack E. 1922. Beiträge zu einer Monographie der Kleidermotte *Tineola biselliella* Humm. // Zeitschr. techn. Biol. Bd. 10. S. 1–168.
- Titschack E. 1925. Untersuchungen über den Temperatureinfluss auf die Kleidermotte (*Tineola biselliella*, Hum.) // Zeitschr.wiss. Zool. Bd. 124. S. 213–251.
- Titschack E. 1926a. Ueber die imaginale Lebensdauer der Kleidermotte, *Tineola biselliella* Humm. // Verh. naturh. Ver. preuss. Reinl. Bd. 82. S. 330–348.
- Titschack E. 1926b. Untersuchungen über das Wachstum, den Nahrungsverbrauch und die Eierzeugung. II. *Tineola biselliella* Humm. Gleichzeitig ein Beitrag zur Klärung der Insektenhautung // Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 128. Hf. 3. S. 503–569.
- Titschack E. 1927. Die Bedeutung der Temperatur für die Haus- und Speicherschädlinge // Mitt. Ges. Vorratsschutz. Bd. 3. S.12–14.
- Titschack E. 1936. Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der Massenzucht auf das Einzeltier // Zeitschrift für angewandte Entomologie. Bd. 23. S.1–64.
- Ward C.W. 1975a. Resolution of proteases in the keratinolytic larvae of the webbing clothes moth // Australian Journal of Biological Sciences. Vol. 28. No. 1. P. 1–23.
- Ward C.W. 1975b. Properties and specificity of a second metal chelatorsensitive proteinase in the keratinolytic larvae of the webbing clothes moth // Australian Journal of Biological Sciences. Vol. 28. No. 5/6. P. 439–445.
- Ward C.W. 1975c. Aminopeptidases in the webbing clothes moth larvae. Properties and specificities of the enzymes of intermediate electrophoretic mobility // Biochimica et biophysica acta. Vol. 410. No. 22. P. 361–369.
- Ward C.W. 1976. Properties of the major carboxypeptidase in the larvae of the webbing clothes moth, *Tineola bisselliella* // Biochimica et biophysica acta. Vol. 429. No. 2. P. 564–572.
- Waterhouse D. 1952. Studies on the digestion of wool by insects. VI. The pH and oxidation-reduction potential of the alimentary canal of the clothes moth larvae (*Tineola biselliella* Humm.) // Australian Journal of Scientific Research. Ser. B. Vol. 5. No. 1. P. 178–188.
- Wenyon C.M. 1926. Protozoology. London. Vol. 2. 1069 pp.
- Whewell C.S. 1938. Moths and mothproofing // The Dyer. Vol. 80. P. 537–538.
- Whitfield F.G.S., Cole J.H., Whitney G.F.H. 1958a. The bionomics of *Tineola bisselliella*, Humm. under laboratory culture and its behaviour in biological assay. (A) Part I. Bionomics // Lab. Practice. Vol. 7. No. 4. P. 211–218.

- Whitfield F.G.S., Cole J.H., Whitney G.F.H. 1958b. The bionomics of *Tineola bisselliella*, Humm. under laboratory culture and its behaviour in biological assay. (A) Part II. Bionomics // Lab. Practice. Vol. 7. No. 5. P. 275–284.
- Wigglesworth V.B. 1982. The principles of insect physiology. 7th ed. London –N.-Y.: Chapman & Hall. 827 pp.
- Wolf S. 1953. Motten und nicht-wollenes Textilmaterial // Faserforschung und Textiltechnik. Bd. 4. S. 417–439.
- Woodroffe G.E. 1953. An ecological study of the insects and mites in the nests of certain birds in Britain // Bulletin of Entomological Research. Vol. 44. P. 611–810.
- Woodroffe G.E., Southgate B.J. 1951. Birds' nests as a source of domestic pests // Proceedings of the Zoological Society of London. Vol. 121. P. 55–62.
- Yamada J. 1938. On the life-history of *Tineola biselliella* // Bochu Kagaku. Vol. 2. P. 13–16.
- Yamaoka R., Shiraishi T., UeNo. T., Kuwahara Y., Fukami H. 1985. Structural elucidation of Koiginal I and II, the sex pheromone of the webbing clothes moth, using capillary GLC/MS // Mass Spectroscopy. No. 33. P. 189.
- Yamvrius C., Angus T.A. 1969. Toxicity of *Bacillus thuringiensis* for larvae of the clothes moth, *Tineola bisselliella* // Journal of Invertebrate Pathology. Vol. 14. P. 423–424.
- Zaitseva G.A., Provorova I.N., Toskina I.N., Novikova N.D. 1990. Anti-moth protection of textiles in museums // ICOM Conference Internationale sur la Restoration. Vilnius, Oct. 1990 Reprint. P. 1–8.
- Zhang B.-Ch. 1994. Index of economically important Lepidoptera. CAB International. 600 pp.

3.2. Кожееды**

Наряду с молью, опасность для шерстяных тканей, меха, пера, волоса, а также натурального шелка и выделанной кожи представляют личинки кожеедов. В средней полосе страны наиболее обычен **музейный жук** (*Anthrenus museorum* L.), иногда попадаетея **кожеед норичниковый** (*An. scrophulariae* L.) — холодолюбивые виды; на юге чаще и сильнее других вредит **кожеед пёстрый** (*An. picturatus* Sol.), завезенный и в Москву. Часто встречается **кожеед ковровый** (*Attagenens unicolor unicolor* Brahm.) и изредка **кожеед Шеффера** (*At. schaefferi* Hbst.) (Тоскина, 1966). Кожееды часто интродуцируются вместе с товарами из других областей, стран, даже материков. Так, кроме кожееда пёстрого, в Москву и другие города завезен **кожеед Смирнова** (*At. smirnovi* Zhant.), нашедший благоприятные условия для развития в современных домах (Жантеев, 1976). В качестве вредителей кератин- и коллагенсодер-

** Автор раздела — к.б.н. И.Н.Тоскина.

жащих материалов встречаются и другие виды кожеедов. Всего на территории бывшего СССР обнаружено около 20 видов кожеедов, повреждающих музейные коллекции (Zaitseva, 1978).

Все представители семейства относятся к категории ксерофилов (то есть любящих сухость) (Жантиев, 1976). Но ксерофильность у представителей разных родов выражена в разной степени. Так некоторые виды рода *Trogoderma* могут развиваться при относительной влажности воздуха 25% и питаться веществами, содержащими менее 8–12% воды, используя при этом метаболическую воду (Hinton, 1953; Nadaway, 1956 — цит. по Жантиеву, 1976). В то же время представителям рода *Dermestes* для нормального развития необходимо содержание воды в пищевом субстрате больше 15%, а относительная влажность воздуха — выше 40% (Howe, 1953 — цит. по Жантиеву, 1976). Вероятнее всего, в природных условиях относительная влажность воздуха и атмосферные осадки воздействуют на жизнедеятельность кожеедов косвенным путем, регулируя размножение их мезофильных и гигрофильных конкурентов (Жантиев, 1976), в частности, моли. Температурный оптимум для развития личинок находится в пределах 20–30 °С; минимальные температуры, при которых возможно развитие, колеблются от 10 до 20 °С, а максимальные — 40–42 °С (Жантиев, 1976). Так как кожееды хорошо переносят сухость, то обычные методы борьбы с молью (например, просушка предметов в весенне-летний период) к кожеедам не применимы.

3.2.1. Виды кожеедов рода Антренус (*Anthrenus*)

На шерстяных тканях в основном встречаются кожееды двух родов: **Антренус** (*Anthrenus*) и **Аттагенус** (*Attagenus*)

Первые — **Антренус** (*Anthrenus*) — маленькие, 2–4 мм, жуки обычно овальной формы; их тело сплошь покрыто овальными, или треугольными, или ланцетовидными чешуйками разного цвета (рис. 88). На нижней стороне переднегрудного сегмента находятся глубокие ямки, смещенные к боковым краям, которые служат для вкладывания булавы усиков. Усики у разных видов имеют разное количество члеников — от 4 до 11 и 1–3-членистую булаву. Личинки имеют удлинено-овальное тело до 5–7 мм длиной, резко суженное к концу: от 5-го к 8-му сегменту брюшка. На боковых мембранозных участках кутикулы 5–7-го брюшных сегментов расположены густые пучки стреловидных хет (или щетинок), у некоторых видов с очень длинным апикальным члеником. (Стреловидная хета состоит из нескольких обратно-пирамидальных члеников и заканчивается пирамидальным члеником с более или менее вытянутой верхушкой). У живых личинок пучки подвижны и, распускаясь веером, служат защитой от врагов. Остальная поверхность тела покрыта черными или коричневыми торчащими волосками (рис. 89). Личинки этого рода держатся на поверхности субстрата, но с освещенных поверхностей уползают (Жантиев, 1976). Жуки фототропичны и весной скапливаются на окнах, чтобы вылететь наружу для дополнительного питания на цветах. Обычно их можно встретить на открытых цветах — розоцветных (особенно боярышника, рябины, спиреи),

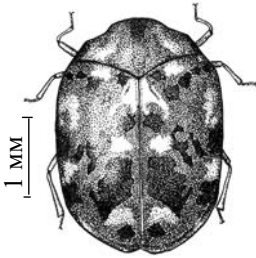


Рис. 88. Пёстрый кожеед.

зонтичных и т.п., после чего жуки летят для откладки яиц или в гнёзда птиц или в ближайшие помещения (Биологические вредители..., 1991).

Чтобы обеспечить подобное поведение, у имаго должны быть хорошо развиты органы обоняния. Были изучены хеморецепторные органы жуков *Anthrenus scrophulariae* (L.) и *A. picturatus* Sols. с помощью световой и электронной микроскопии. Было установлено, что булава усиков равно у самцов и у самок покрыта с дорсальной и вентральной сторон трихоидными (осязательными) и базиконическими (обонятельными) сенсиллами (сенсилла — волосок, соединенный с нервной клеткой). Базиконические сенсиллы располагаются в несколько рядов между члениками булавы; трихоидные сенсиллы расположены на поверхности члеников равномерно. 1–8-й членики имеют только трихоидные сенсиллы, плотность расположения которых в 16 раз ниже, чем на булаве, то есть основными хеморецепторными зонами являются членики булавы (Зайцева, Елизаров, 1980; Зайцева, Сеницына, 1982).

Самки кожеедов предпочитают откладывать яйца на ворсистые, волокнистые, шершавые материалы, то есть с выраженным рельефом поверхности (Зайцева, 1981). Яйца мелкие, овоидной формы, вначале молочно-белые; затем, по мере развития, сквозь прозрачную оболочку проявляются контуры личинок. Вышедшая из яйца полупрозрачная молодая личинка сразу приступает к питанию, если находится на пищевом материале (Жантиев, 1796). Если самка отложила яйца не на пищевой материал, то личинка активно ищет его с помощью хеморецепторных органов (Зайцева, 1982а).

Хеморецепторные органы личинок также сосредоточены большей частью на антеннах. В роде *Anthrenus* основной, 1-й членик (скапус), имеет трихоидные сенсиллы. 2-й членик несет чувствующий антеннальный конус, под которым расположены чувствительная пора и целокопическая сенсилла (обонятельный волосок). 3-й членик усика имеет на дистальном конце тоже целокопическую

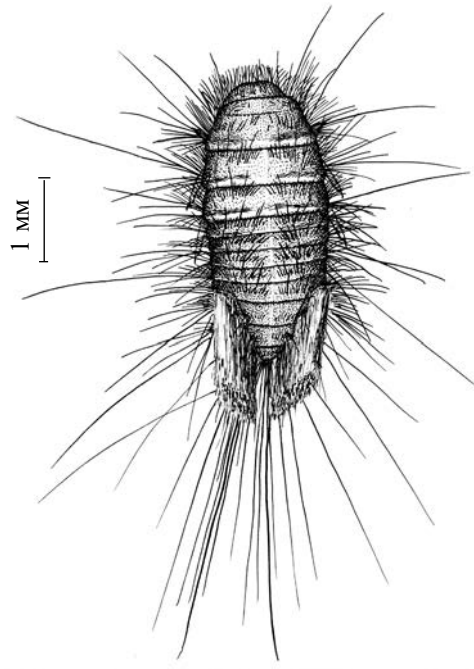


Рис. 89. Личинка пёстрого кожееда.

сенсиллу и завершается крупной базиконической сенсиллой, имеющей ребристую поверхность; в основании 3-го членика имеется вторая чувствительная пора. Ротовые придатки: по краю верхней губы располагаются чувствительные папиллы (сосочки); на концах максиллярных и лабиальных щупиков имеются рецепторные зоны — группы стилоконических сенсилл на округлой бугристой поверхности. Количество стилоконических сенсилл в группах видоспецифично (Зайцева, Елизаров, 1980).

Скорость развития личинок зависит от качества и количества пищи, от температуры и влажности (Россолимо и др., 1986). Зимуют личинки, окукливаются весной в последней линочной шкурке; перед окукливанием личинки уходят с мест питания (Жантиев, 1976).

Кожеед музейный (*Anthrenus museorum* L.), или **музейный жук**, широко распространен в Европе, встречается на Кавказе, в Казахстане, на юге Сибири и на Дальнем Востоке (Жантиев, 1976). Встречался нам от Карелии до Ульяновска (Тоскина, 1976).

Жуки овальной формы, 2,2–3,6 мм длиной; верх в темно-серо-коричневых овальных чешуйках с тремя грязно-белыми, с примесью светло-коричневых чешуек, зубчатыми перевязями; низ покрыт чешуйками серого цвета, бока 2-го брюшного стернита с крупными пятнами из черных и желтых чешуек. Усики 8-члениковые, с компактной 2-члениковой булавой (Жантиев, 1976).

У взрослых личинок музейного кожееда тергиты брюшка покрыты стреловидными хетами с заостренными апикальными члениками; апикальные членики стреловидных хет на 5–7-м сегментах не удлинены. Медиальная (срединная) область тергита переднегруди покрыта многочисленными так называемыми колошовидными хетами (у такой хеты волосок усажен тонкими шипиками), окрашенными светлее тергитов. Стерниты брюшка не склеротизованы. Тазики ног с темными пятнами. Пучки стреловидных хет на 5–7-м сегментах и тергиты желтовато-бурые (Жантиев, 1976)

По исследованиям Цахера (Zacher, 1927, 1938) и Кунике (Kunike, 1939) (цит. по Жантиеву, 1976), самка откладывает до 35 яиц; личинки развиваются 10–11 месяцев, при этом линяют 10–11 раз; куколка лежит 9–10 дней при температуре 20–22 °С; самцы живут 10–14 дней, самки — 12–18 дней. Зимуют личинки, окукливаются весной в последней линочной шкурке; генерация одногодичная (Жантиев, 1976). В средней полосе европейской части России часть популяции имеет двухгодичную генерацию (Тоскина, 1998). Лёт жуков происходит в конце мая–июне.

Личинки хорошо переносят понижение зимних температур до отрицательных величин. Нам встретилось большое количество жуков музейного кожееда, личинки которых развивались в гнёздах голубей на верхушке колокольни церкви в Ростове Великом. Личинок кожееда музейного мы находили на сукне, пере, шерстяной вате, на щетине, на мехе бурдюка, в коллекциях насекомых, но особенно часто — в старых книгах с мучными проклейками (Тоскина, 1966). Личинки могут какое-то время развиваться на мучном клее. (См. также главу «Вре-

дители книг, архивных материалов, бумаги»). Музейный жук известен и как вредитель териологических коллекций (Россолимо и др., 1986)

Кожеед тёмный (*Anthrenus fuscus* Ol.) распространен в средней Европе на восток до линии Таллинн, Киев, Белград (Жантиев, 1976).

Жуки имеют овальное тело, 2–3,4 мм длиной; надкрылья в черных овальных чешуйках, с тремя неровными перевязями из грязно-белых чешуек; низ покрыт чешуйками серого цвета; усики 5-члениковые, с 1-члениковой удлинненной булавой, причем у самца 3-й и 4-й членики усиков значительно короче их ширины, а у самки равной длины и ширины (Жантиев, 1976). В Москве встречается на цветах очень похожий на кожееда тёмного **кожеед польский** (*A. polonicus* Mroczkowski). У этого кожееда фон надкрыльев образован черно-коричневыми чешуйками, имеются и три светлые зубчатые перевязи, но 3-й и 4-й членики усиков самца равной длины и ширины, булава более узкая, чем у предыдущего вида, а у самки 3-й и 4-й членики длиннее своей ширины. Длина жука 2–3,7 мм (Жантиев, 1976).

Тергиты брюшка у взрослой личинки кожееда тёмного покрыты хетами только одного типа — с заостренными апикальными члениками. Апикальные членики стреловидных хет на 5–7-м сегментах брюшка не удлинены. Хеты и тергиты обычно желтовато-бурые. Стерниты брюшка не склеротизованы (Жантиев, 1976).

Жуки кожееда тёмного встречаются на цветах весной и в 1-й половине лета (Жантиев, 1976). Эмбриональное развитие при температуре 30 °C длится 10–11 дней, куколка лежит 5–6 дней (при температуре около 25 °C) (Hinton, 1943 — цит. по Жантиеву, 1976). Зимует личинка, окукливается в апреле или в мае в последней личиночной шкурке; генерация одногодичная; известен как вредитель энтомологических коллекций (Жантиев, 1976). Личинок находили также в шерстяной пряже, пряностях (Hinton, 1945).

Этот вид в средней полосе развивается только в отапливаемых помещениях. Кожеед тёмный встречен нами в музеях Москвы, Калуги, Новочеркасска, Ульяновска, Северной Осетии, в Махачкале (Тоскина, 1966, 1976) как вредитель книг, шерстяных тканей, в частности, ковров, пера (перьевая подушка), коллекций насекомых, овчинного тулупа.

Кожеед польский распространен в Восточной Европе, на запад идет до линии Таллинн — Будапешт — Стамбул; завезен в Туркмению, встречается на Кавказе. Биология сходна с биологией предыдущего вида. Личинки вредят энтомологическим коллекциям (Жантиев, 1976). Нам этот кожеед встретился в Москве (на ковре), в Новочеркасске (в книгах и на сукне), Ростове-на-Дону (на чучелах зверей), в Ульяновске (Тоскина, 1966, 1976).

Кожеед норичниковый (*Anthrenus scrophulariae* L.) распространен в Европе, на Кавказе, встречается в Малой Азии (Жантиев, 1976); холодолюбивый вид, обычен в природе средней полосы европейской части России, попадает и в музейные помещения.

Жуки овальной формы; основной фон надкрыльев образован черными чешуйками; 3 узких перевязи из белых чешуек прерваны посередине; шов в ярко красных или беловатых чешуйках, образующих стреловидный рисунок; наружная часть основания надкрыльев в черных чешуйках, бока переднеспинки в белых чешуйках. Усики 11-члениковые, с компактной 3-члениковой булавой. Длина жуков 3–4 мм (Жантиев, 1976).

В средней полосе европейской части России жуки встречаются на цветах в конце мая и начале июня. По данным разных исследователей (Kunike, Kempel и др. — цит. по Жантиеву, 1976), самка откладывает до 36 яиц; эмбриональное развитие при комнатной температуре продолжалось 13–20 дней; при 26 °С личинки развивались в среднем 76,5 месяцев и при этом линяли от 5–6 до 12 раз; стадия (или фаза) куколки продолжалась 9–10 дней.

У личинок старшего возраста первые 8 стернитов брюшка более или менее склеротизованы. Передние тергиты брюшка покрыты стреловидными хетами двух типов — с заостренными и притупленными апикальными члениками. Апикальные членики стреловидных хет в пучках на 5–7-м сегментах брюшка имеют очень длинный кончик, но лишь немного превышают длину 2-го членика усика. Все хеты (иногда и тергиты) темно-бурые или черные (Жантиев, 1976).

Перед окукливанием личинки уползают с мест питания, окукливаются в последней личиночной шкурке, которая расходится по спинному шву; в этой же шкурке зимуют жуки в последней личиночной шкурке. Генерация одногодичная, но может быть 2–3-годичной (Жантиев, 1976). Часть популяции (25%) зимует в виде личинок, которые весной приступают к питанию; личинки способны переносить длительное голодание (Hinton, 1945).

Личинки повреждают меха, шкуры, изделия из шерсти, а также энтомологические коллекции (Жантиев, 1976). В одном из московских музеев нам встретились личинки, объедавшие тонкое сукно, (Тоскина, 1966); в Пскове, Истре и Смоленске мы обнаружили личинок в кожаных переплетах старых книг; норичниковый кожеед попадался также в Калуге (на экспонатах зоологической коллекции) (Тоскина, 1976). Этот кожеед отмечался как вредитель териологических коллекций (Россолимо и др., 1986).

Кожеед пёстрый (*Anthrenus picturatus picturatus* Sols.) распространен на Кавказе, в Средней Азии, в Иране, Афганистане; по свидетельству Мрочковского, завезен в Польшу; завезен в Москву, Ростов-на-Дону, Краснодар, Симферополь (Жантиев, 1976). В Москве этот теплолюбивый вид в последнее время стал достаточно многочисленным. В конце 80-х – начале 90-х гг. прошлого века из всего количества кожеедов рода Антренус, обнаруженных в музеях и книгохранилищах, около 85% составлял пёстрый кожеед (Биологические вредители..., 1991). В последние годы этот кожеед обнаружен в некоторых региональных музеях (рис. 90 на вклейке).

Жуки овальной формы, пёстрой, рыже-бело-черной окраски; белые чешуйки образуют в передней половине надкрыльев пятно, напоминающее по форме

оперение стрелы. Бока переднеспинки в белых чешуйках, края уплощенные. Стерниты брюшка по бокам с пятнами из черных чешуек. Усики 11-члениковые, с компактной 3-члениковой булавой. Длина жуков 3,5–5 мм (Жантиев, 1976)

Жуки попадают на цветах в Туркмении с марта до мая. В Армении и Таджикистане — с середины апреля до начала июня. Самки откладывают (в лабораторных условиях) до 26 яиц; эмбриональное развитие при 25 °С длится 8–10 дней; личинки развиваются 3–4 месяца и при этом линяют 5–6 раз (Жантиев, 1976). Личинки средних и старших возрастов могут голодать до месяца (Зайцева, 1982б).

У личинок старшего возраста первые 8 стернитов брюшка более или менее склеротизованы. Передние тергиты брюшка покрыты стреловидными хетами двух типов: с заостренными и притупленными апикальными члениками. Апикальные членики стреловидных хет в пучках на 5–7-м сегментах брюшка с очень длинным кончиком, вдвое превышающим длину 2-го членика усика. Все хеты (иногда и тергиты) темно-бурые или черные (Жантиев, 1976).

Стадия куколки длится 10–11 дней (при тех же лабораторных условиях). Зимуют жуки в последней линочной шкурке. Генерация одногодичная (Жантиев, 1976). При содержании личинок только на шерстяной ткани при температуре 22 ± 3 °С и относительной влажности воздуха $65 \pm 5\%$ цикл развития был завершен через 1,5, 2 и, большей частью, через 3,5 года, что говорит о неблагоприятных условиях для развития личинок, которым, видимо, недостаточно питаться только шерстяной тканью (Биологические вредители..., 1991). Мы полагаем, что немало важную роль сыграла и температура, слишком низкая для такого теплолюбивого вида.

В Средней Азии личинки повреждали шкуры, изделия из шерсти, зоологические коллекции (Жантиев, 1976). В южных районах европейской части России (Новочеркасске, Ростове-на-Дону, Херсоне, Ульяновске) личинки пёстрого кожееда вредили старым книгам в кожаных переплетах, сукну, войлоку, коврам, чучелам птиц, зверей, коллекциям насекомых (Тоскина, 1966, 1976). Как было нами установлено, чучела при изготовлении на фабриках или не протравливали совсем или протравливали 1 раз 5%-м раствором мышьяковокислого натрия, что оказалось совершенно недостаточным для предохранения чучел от повреждения кожеедами. Пёстрый кожеед встречался нам также в музеях Москвы, г. Горького, Уфы, Саратова, в Дагестане (на зоологических коллекциях в Махачкале), в Северной Осетии (на коврах, на вещах из домотканной шерсти) (Тоскина, 1976). Пёстрый кожеед подтвержден как вредитель териологических коллекций (Россолимо и др., 1986).

Кожеед коровяковый (*Anthrenus verbasci* L.) распространен повсеместно: в Европе, на Кавказе, в Северном Казахстане, на юге Сибири, на Дальнем Востоке; а также в Иране и Китае (Жантиев, 1976).

Жук имеет овальное тело. Верх в удлинённо-треугольных чешуйках с притупленной вершиной; надкрылья черных или бурых чешуйках, с тремя немного прерывистыми перевязями из желтых и белых чешуек. Усики 11-члениковые, у

самца — с 2-члениковой булавой. Внутренний край глаза без выемки. Длина жуков 1,7–3,5 мм (Жантiev, 1976).

Жуки встречаются на цветах весной и в начале лета. На юге (в Крыму) личинки развиваются в скоплениях насекомых. Зимуют личинки (Жантiev, 1976).

У личинок стерниты брюшка не склеротизованы. Тергиты брюшка покрыты стреловидными хетами только с заостренными апикальными члениками. Стреловидные хеты в пучках на 5–7-м сегментах — с короткими апикальными члениками. Длина 2-го членика усика менее чем в 2,5 раза больше его ширины. Хеты и тергиты обычно желтовато-бурые (Жантiev, 1976).

Генерация одногодичная; на севере Англии двухгодичная (Жантiev, 1976).

Изучением развития коровякового кожееда занимался ряд авторов. По Блейку (Blake, 1958, 1961, 1963 — цит. по Жантievу, 1976), самки откладывают около 50 яиц. Продолжительность жизни жуков и плодовитость зависят от качества пищи. Эмбриональное развитие зависит от температуры: 12 дней при 30 °С, 54 дня — при 15 °С. Куколка лежит 9 дней при 25 °С, 89 дней — при 9 °С.

Личинки питаются кожей, мехом, пером, волосом, рогом, шерстяными и полшерстяными тканями, шелком; вредят зоологическим коллекциям, книгам (Горностаев и др., 1970). На Кавказе вредит в шелководческих хозяйствах (Каврайский, 1934; Небиеридзе, 1952 — цит. по Жантievу, 1976). Личинки отмечены как вредители териологических коллекций (Россолимо и др., 1986). Известны непищевые повреждения: упаковочных материалов (бумага, картон), синтетических тканей (нейлон) (Горностаев и др., 1970).

3.2.2. Виды кожеедов рода *Аттагенус* (*Attagenus*)

Жуки второго рода — **Аттагенус** (*Attagenus*) — 3–6 мм длиной, с удлинено-овальным телом, покрытым волосками (рис. 91). Усики 11-члениковые, с 3-члениковой булавой. На нижней стороне переднегрудного сегмента нет специальных ямок для вкладывания булавы усиков. Брюшко с 5 видимыми стернитами (Жантiev, 1976).

Личинки представителей этого рода имеют удлиненное тело до 10 мм длиной, постепенно сужающееся к заднему концу и покрытое золотистыми или коричневыми густыми прилегающими и более редкими торчащими волосками. На заднем конце тела простые волоски образуют довольно длинную кисточку, при этом покрывают всю поверхность или весь задний край 9-го тергита брюшка (рис. 92). Личинки развиваются в укрытиях (Жантiev, 1976), поэтому для откладки яиц предпочитают материалы с рыхлой, волокнистой, ворсистой структурой (Дворяшина, 1978), иногда даже не пищевые (Зайцева, 1981).

На антеннах личинок *Attagenus* не обнаружено чувствительных пор и целоколических сенсилл. 1-й членик (скапус) несет трихоидные сенсиллы; 2-й членик имеет небольшой чувствующий антеннальный конус. Последний членик антенн имеет на вершине округлую площадку с бугристой поверхностью, на которой расположены группа базиконических и одна трихоидная сенсиллы. Хеморецепторные устройства ротовых придатков в принципе не отличаются

от таковых у личинок рода *Anthrenus*: по наружному краю верхней губы расположены папиллы, на концах максиллярных и лабиальных щупиков сосредоточены стилоконические сенсиллы, образующие рецепторные зоны (Зайцева, Елизаров, 1980).

Личинки отрицательно относятся к свету и активно уходят с освещенных поверхностей. При этом они более интенсивно скапливаются под рыхловолокнистыми материалами, не пригодными в пищу (например, ворсистые хлопчатобумажные ткани), чем под пищевым субстратом с более гладкой поверхностью, который менее благоприятен для убежища (Зайцева, 1984). Жуки положительно фототропичны и весной скапливаются на окнах и в plafонах осветительных приборов, особенно в лампах дневного освещения (Биологические вредители..., 1991). Жуки афаги или факультативные афаги, то есть, как правило, не нуждаются в дополнительном углеводном питании (Жантиев, 1976). Тем не менее у них хорошо развиты органы хеморецепции, что должно быть связано и с поиском партнера, и с поиском места для откладки яиц.

В строении антенн имаго рода *Attagenus* четко выражен половой диморфизм. Это проявляется не только в большой разнице размеров члеников булавы, но и в устройстве на ней хеморецепторных органов. У самцов, кроме равномерного покрытия булавы базиконическими и трихонидными сенсиллами, на дорсальной стороне последнего членика расположен ряд обонятельных ямок — 5 округлых углублений в кутикуле, заполненных базиконическими сенсиллами. У самок такие ямки отсутствуют, но на дорсальной стороне последнего членика имеется несколько групп базиконических сенсилл (Зайцева, Елизаров, 1980).

Кожеед ковровый (*Attagenus unicolor unicolor* Brahm.) (syn. *A. megatoma* F., *A. piceus* Ol.) почти космополит; отсутствует в Средней Азии и в северных районах России.

Верх жука в одноцветных коричневых или черных волосках, брюшко в желтоватых волосках. Усики 11-члениковые; последний членик булавы усика самца в 3 раза длиннее двух предыдущих, вместе взятых. Длина жуков 2,8—5 мм (Жантиев, 1976).

По исследованиям различных авторов, оптимальная температура для развития коврового кожееда 25 °С. При 23,8 °С самки начинают откладывать яйца

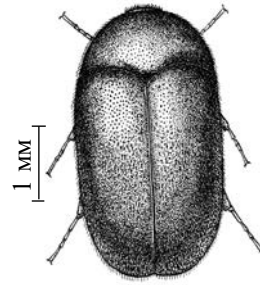


Рис. 91. Ковровый кожеед.

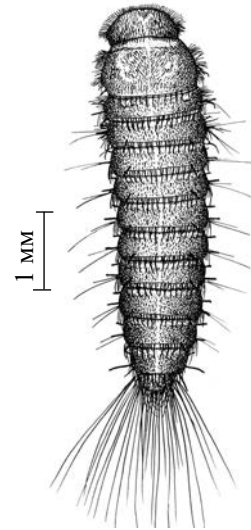


Рис. 92. Личинка коврового кожееда.

через 5–14 дней после спаривания. Откладка яиц в среднем длится неделю. Самка откладывает обычно 30–40 яиц, но может отложить и до 150. Эмбриональный период зависит от температуры и длится 5–24 дня при температуре 30–18 °С. Личинки развиваются от полугода до 3 лет и при этом линяют 6–20 раз. Сроки развития личинок зависят от температуры и питания: при температуре 30 °С наиболее быстрое развитие (6–12 месяцев) было на куколках шелковичного червя (Hinton, 1945).

У личинок средних и старших возрастов длинные волоски, образующие кисточку на заднем конце тела, покрывают значительную часть 9-го тергита. Тергиты покрыты темно-коричневыми хетами. Задние углы тергитов брюшка с 4–6 торчащими щетинками (Жантiev, 1976).

Зимует почти всегда личинка. Куколка лежит 5–25 дней. Генерация 1–3-годовая, но для средней полосы наиболее типична одногодичная генерация (Жантiev, 1976).

Этот вид — один из наиболее обычных вредителей кератин- и коллагенсодержащих материалов в средней полосе России.

Ковровый кожеед известен как вредитель териологических коллекций (Росолимо и др., 1986) Нам он встречался в музеях многих городов средневропейской России: во Пскове (на шерстяных тканях), Ярославле (на шерстяном сукне), Костроме (на кожаных переплетах книг), в Москве и Московской обл. (личинки повреждали сукно, кожаные переплеты книг, коллекции насекомых), в Уфе (на шерстяных тканях), Ростове-на-Дону (на чучелах зверей и птиц) (Тоскина, 1966, 1976). Этот кожеед найден также в Новосибирске.

Кожеед Шеффера (*Attagenus schaefferi* (Herbst)) распространен в Средней Европе, на Кавказе, в Сибири до Дальнего Востока (Жантiev, 1976).

Жуки черные, весь верх и брюшко в черных волосках. Усики 10-члениковые; последний членик усика самца в 1,5–2 раза длиннее остальных члеников усика, вместе взятых. Длина жуков 2,5–5,5 мм (Жантiev, 1976). По сравнению с кожеедом ковровым, концы надкрыльев притупленные. По черному опушению брюшка и притупленным вершинам надкрыльев кожеед Шеффера сравнительно легко отличается от коврового кожееда (у живых жуков бывает трудно рассмотреть усики).

Личинки среднего и старшего возраста имеют кисточку на заднем конце тела, состоящую из длинных волосков, которые покрывают значительную часть 9-го тергита. 8-й стернит брюшка покрыт узкими, ланцетовидными чешуйками и несколькими простыми хетами. Щетинки или волоски на стернитах брюшка рассеяны между чешуйками и образуют поперечные ряды только у задних краев стернитов. 1-й стернит брюшка покрыт простыми и слегка расширенными хетами (не более чем с 2–3 продольными ребрышками) (Жантiev, 1976). Тергиты покрыты красновато-коричневыми хетами.

Генерация не менее одногодичной.

Нам встречались личинки этого кожееда в некоторых холодных помещениях музеев: в Кириллове (в витрине с шерстяными вещами), Ростове Великом (на заячьей шубе), Поленове (на волосистой набивке кожаных кресел), Ульяновске

(на кожаных переплетках книг); в музеях Московской области, в Суздале, и Переславле-Залесском личинки этого кожееда питались мертвыми насекомыми на окнах. Кожеед Шеффера был встречен также в музеях Великого Новгорода, Пскова, Твери, Ярославля, Калуги, Уфы (Тоскина, 1976).

Кожеед шубный (*Attagenus pello* (L.)) распространен в Европе, завезен во многие другие районы земного шара (Жантиев, 1976). Нам встретился в музее только во Псковской области (Тоскина, 1976); по-видимому, для музеев средней России этот вид кожеедов имеет меньшее, значение, чем другие виды.

Жуки черные, каждое надкрылье с овальным пятнышком из белых волосков у середины и часто с двумя маленькими пятнышками за плечом. Основание переднеспинки с 3 пятнами из белых волосков. Брюшко в желтых волосках. Длина жуков 3,5–6 мм (Жантиев, 1976).

У личинок среднего и старшего возрастов длинные волоски, образующие кисточку на заднем конце тела, покрывают значительную часть 9-го тергита. 8-й стернит брюшка, за исключением заднего края, покрыт только очень широкими чешуйками (их длина больше ширины примерно в 1,5 раза) (Жантиев, 1976).

По данным Цахера (Zacher, 1939 — цит. по Жантиеву, 1976), самка откладывает до 50 яиц; личинки, вылупившиеся весной, заканчивают свое развитие к осени; зимуют жуки. одногодичная генерация иногда затягивается на 2–3 года (Жантиев, 1976) из-за более медленного развития личинок.

Личинки этого вида часто попадают в жилых помещениях и на складах, где развиваются на продуктах животного и растительного происхождения (Жантиев, 1976). Шубный кожеед указывался как вредитель териологических коллекций (Россолимо и др., 1986).

Кожеед бурый (*Attagenus brunneus* Faldermann) (syn.: *A. longicornis* Pic) распространен в Средиземноморье, на юге России, в Армении, в Грузии, на юге Украины, в Туркмении (Копет-Даг), Узбекистане (Чаткальский заповедник) (Жантиев, 1976).

Верх жука одноцветный, темно-бурый, надкрылья без пятен или перевязей из светлых волосков. Брюшко в желтых волосках. Усики 11-члениковые; последний членик усика самца в 4 раза длиннее двух предыдущих, вместе взятых. 2-й членик передних лапок в 3 раза короче 5-го. Длина жуков 3,5–5 мм (Жантиев, 1976).

Личинка не описана.

Биология, видимо, сходна с биологией коврового кожееда (Жантиев, 1976).

По нашим наблюдениям в лаборатории в Москве, при средней температуре в помещении около 20 °С яйца развивались 13 дней. Личинки имели светлый, золотистый цвет, питались шерстью, пером, мертвыми насекомыми. Развитие длилось 3 года, вероятно, из-за низкой для этого вида температуры в помещении.

Впервые бурый кожеед нами отмечен в Ростове-на-Дону как вредитель чучел птиц и зверей (Тоскина, 1966), а также он, по-видимому, повреждал книги в библиотеке музея. Бурый кожеед был найден также в музеях Махачкалы (в коврах) и Северной Осетии (на шерстяных вещах) (Тоскина, 1976).

Кожеед Смирнова (*Attagenus smirnovi* Zhant.) — интродуцированный вид, завезенный в Западную Европу из Кении; в Москве обнаружен впервые в начале 1960-х гг., позже был обнаружен в Ленинграде, Свердловске, Сочи (Жантiev, 1976), а также в Архангельске, Нарьян-Маре, Иркутске, Якутске (Биологические вредители..., 1991). Очень теплолюбивый вид, в городах средневропейской России и Сибири встречается только в отапливаемых помещениях. В настоящее время в Москве это наиболее часто встречающийся вид кожееда в музейных помещениях и квартирах.

Жуки имеют овальное, более или менее уплощенное тело; надкрылья одноцветные, без пятен или перевязей, серовато-коричневые; переднеспинка значительно темнее, чем надкрылья — черновато-коричневая. Последний членик усика самца в 4 раза длиннее двух предыдущих члеников, вместе взятых. У самки верх в желтых волосках. Длина жуков 2,5–4 мм (Жантiev, 1976).

Появление жуков в отапливаемых помещениях наблюдается к концу марта; наибольший лёт в средневропейской части России — в мае – июне (Биологические вредители..., 1991). Несмотря на то, что жуки этого вида являются афагами, они охотно пьют воду (Дворяшина, 1976). По исследованиям Дегтярёвой, в оптимальных условиях (температура 24 °С, относительная влажность воздуха 70–80%) самки откладывали до 93 яиц в течение 3–10 дней; эмбриональное развитие продолжалось 10 дней; личинки развивались в течение 3 месяцев; стадия куколки длилась 8–13 дней (Дегтярева, 1975). Таким образом, при температуре, выше комнатной (24–25 °С), кожеед Смирнова, по-видимому, может давать 2 поколения в год. Но в фондохранилищах музеев он обычно дает только одно поколение в год. Определяющим фактором скорости развития личинок является температура. Неблагоприятна температура ниже 15 °С и выше 27 °С, а также относительная влажность воздуха около 90%. Условия содержания отражаются на размерах личинок: личинки одного и того же размера могут отличаться друг от друга на несколько возрастов. С увеличением времени развития увеличивается количество линек до 11–12; максимальное количество — 17 линек — отмечено у личинок, из которых затем развились самки (Биологические вредители..., 1991). При комнатной температуре (20–22 °С) кожеед Смирнова имеет одногодичную генерацию; личинки средних и старших возрастов могут голодать до 5 месяцев (Дворяшина, 1978), по другим сведениям, личинки старших возрастов могут голодать до 317 дней, но личинки 1-го возраста погибают на 9–10-е сутки (Биологические вредители..., 1991).

У личинок средних и старших возрастов волоски, образующие кисточку на заднем конце тела, покрывают значительную часть 9-го тергита; 8-й стернит брюшка покрыт простыми, не расширенными хетами; задние углы тергитов брюшка — с 3 торчащими щетинками; тергиты покрыты золотисто-желтыми хетами (Жантiev, 1976).

В Москве и Московской области кожеед Смирнова стал наиболее массовым вредителем материалов животного происхождения. Особенно часто он повреждает меха, шкуры, шерстяные ткани, войлок, столярный клей и т.п. (Жантiev, 1976), а также умеренно повреждает красnodубную и хромовую кожи, шелк.

Личинки старших возрастов энергично уничтожали конденсаторную и микалентную бумаги, обработанные мучным клеем (Дворяшина, 1976). Кожеед Смирнова может нанести значительный вред книгам (см. главу «Вредители книг, архивных материалов, бумаги»), вредит териологическим коллекциям (Россолимо и др., 1986).

Из историко-краеведческого музея в г. Душанбе нам был доставлен **кожеед гобийский** (*Attagenus augustatus gobicola* Frivaldszky).

Этот вид распространен на Тянь-Шане, в Восточном Казахстане, на Памиро-Алае, в Забайкалье, в Монголии, в Северном и Западном Китае (Жантиев, 1976).

Жуки с удлинено-овальным телом; надкрылья одноцветные, без светлых пятен или перевязей. Переднеспинка окрашена значительно темнее надкрыльев. Верх в одноцветных желтых волосках. Усики с 3-члениковой булавой; последний членик усиков самца в 6—7 раз длиннее двух предыдущих, вместе взятых. Ноги длинные: длина передних голеней превышает их ширину более чем в 3 раза. Длина жуков 4–6 мм (Жантиев, 1976).

У личинок старшего возраста длинные волоски, образующие кисточку на заднем конце тела, покрывают значительную часть 9-го тергита. Щетинки на стернитах брюшка рассеяны между чешуйками и образуют поперечные ряды только у задних краев стернитов. 1-й стернит брюшка покрыт простыми хетами и ланцетовидными чешуйками (с 4–7 продольными ребрышками). 8-й стернит брюшка покрыт ланцетовидными чешуйками и несколькими простыми хетами (Жантиев, 1976).

Биология развития сходна с биологией основного подвида, у которого при температуре 25 °С самка откладывает до 60 яиц (без дополнительного питания). Эмбриональный период длится 11–12 суток, личинки развиваются 5–6 месяцев, стадия куколки продолжается 13 суток; генерация одно-, но чаще двухгодичная; первый раз зимуют личинки, второй раз — жуки (Жантиев, 1976).

Личинки кожееда гобийского в Казахстане сильно вредили кератинсодержащим материалам, зоологическим коллекциям и зерновым продуктам (Косолапова, 1968; Соколов, 1972 — цит. по Жантиеву, 1976). Надо полагать, что в историко-краеведческом музее г. Душанбе личинки этого кожееда также повреждали зоологические коллекции и шерстяные ткани.

Повреждение ткани личинками кожеедов очень похоже на повреждение её молью. Но в местах развития моли всегда присутствуют паутинистые ходы или чехлики с экскрементами в виде групп шариков, скрепленных паутиной; в местах развития кожеедов можно найти лишь личинные шкурки личинок, а пылевидные экскременты плохо заметны и легко рассеиваются (Тоскина, 1976).

О повреждении экспонатов именно кожеедами можно судить и по косвенным признакам. Моль не развивается на шелке, почти не может развиваться на коллагенсодержащих материалах, очень чувствительна к процентному содержанию

шерстяных нитей в тканях со смешанным составом, в то время как кожееды могут развиваться на тканях с 34% содержанием шерстяного волокна (Bru Roy et al., 1982). Некоторые искусственные материалы (электрофлорированные материалы, имитирующие бархат и замшу) оказались неустойчивыми к повреждению личинками кожееда Смирнова; но созданная на основе фторсодержащих полимеров ткань нафтлен и огнеупорная синтетическая ткань ари-мид оказались иммунными для личинок этого вида кожееда (Зайцева, Душкина, 1988).

3.2.3. Виды кожеедов рода Трогодерма (*Trogoderma*)

Гораздо реже в музейных помещениях встречаются кожееды из рода **Трогодерма** (*Trogoderma*).

Жуки этого рода имеют удлинено-овальное тело 2–5 мм длиной, покрытое волосками; усики 9–11-члениковые, с 3–9-члениковой рыхлой булавой. 3 последних членика усика самца короче остальных члеников, вместе взятых. Нижняя поверхность переднегрудного сегмента по бокам имеет глубокие ямки для вкладывания булавы усиков. Личинки имеют удлиненное тело, постепенно суживающееся от 4-го к 8-му сегменту брюшка. Стреловидные хеты расположены только на тергитах, причем на боковых частях 5–8-го тергитов они собраны в плотные пучки. Задняя треть брюшных тергитов — с колосовидными хетами (у колосовидной хеты волосок усажен тонкими шипиками) (Жантiev, 1976).

Кожеед гладкий (*Trogoderma glabrum* (Herbst)) распространен в Европе, на Кавказе, в Западном Казахстане, на юге Сибири, в Малой Азии (Жантiev, 1976).

Жуки с черными или буро-черными надкрыльями, вершины и плечи которых иногда красновато-коричневые; верх в черных волосках, кроме светлого рисунка: белые и желтые волоски образуют несколько пятен на переднеспинке и 3 тонкие, извилистые перевязи на надкрыльях. У самцов усики с 6–7-члениковой, у самки с 4–5-члениковой булавой. Длина 2–4 мм. У личинок грудные и первые брюшные тергиты целиком или частично темно-серые (у **зернового кожееда**, *T. granarium* Everts, тергиты одноцветно желтые или светло-коричневые) (Жантiev, 1976).

Жуки не нуждаются в дополнительном питании, летают в течение июня. При 25 °С и относительной влажности воздуха 45–60% самка откладывает 60–80 яиц в течение 5–6 дней; самка отмирает через 4–7 дней после откладки; эмбриональное развитие длится 9 дней; личинки развиваются 75–85 дней; зимуют личинки, окукливаются в конце мая — начале июня; куколка лежит 9–10 дней. Генерация одногодичная (Жантiev, 1976). При 30 °С и влажности 65–70% личинки развиваются за 26–36 дней (Beck, 1971, — цит. по Жантievу, 1976).

Личинки могут повреждать зерно, иногда вредят в пчеловодческих хозяйствах (Жантiev, 1976). Но нам личинки встретились в большом количестве на плохо сделанных (недостаточно протравленных) чучелах животных в музеях Ульяновска и Ростова-на-Дону (Тоскина, 1966, 1976).

3.2.4. Кожееды рода *Дерместес* (*Dermestes*)

Следует назвать еще один вид кожеедов, жуки и личинки которого также встречаются в музеях. Это **кожеед ветчинный** (*Dermestes lardarius* L.)

Ветчинный кожеед распространен в Европе, на Кавказе, в Сибири, в Казахстане (Жантиев, 1976). Это холодолюбивый вид с обязательной зимней диапаузой.

Жуки имеют удлинено-овальное тело. Передняя половина надкрыльев с широкой перевязью из желтовато-серых волосков; на каждом надкрылье на сером фоне перевязи имеются по 3 округлых пятнышка из черных волосков. Переднеспинка в черных волосках с несколькими пятнышками из светлых (желтоватых) волосков. Брюшко покрыто тонкими волосками, не закрывающими поверхность кутикулы. Лоб без простого глазка. Усики 11-члениковые, с хорошо обособленной, довольно крупной 3-члениковой булавой. Длина жуков 7–9,5 мм (Жантиев, 1976).

Личинки веретеновидной формы, покрыты длинными торчащими волосками; 9-й сегмент брюшка с хорошо развитыми урогомфами (двумя толстыми склеротизованными выростами заднего края тергита) которые у личинок ветчинного кожееда направлены назад и вниз. Длина урогомф превосходит их ширину у основания. Верх темно-бурый, волоски опушения темно-бурые. Задние края тергитов брюшка покрыты хетами примерно равной длины (Жантиев, 1976).

По наблюдениям Крейенберга (Kreyenberg, 1928 — цит. по Жантиеву, 1976), оптимальная температура для развития ветчинного кожееда составляет 18–20 °С. Откладка яиц самкой длится 2 месяца, в течение которых она может отложить от сотни до 174 яиц. Эмбриональное развитие длится 7–8 дней; при 23 °С личинки развиваются 24 дня, при 28 °С — 18 дней; куколка лежит 8–15 дней. Жуки нового вышлота яиц не откладывают, а уходят на зимовку и приступают к размножению только весной следующего года. Генерация одногодичная.

При содержании в нашей лаборатории жуки перезимовали при температуре не выше +16 °С на углеводном питании (манная крупа).

Этот вид повреждает в жилых помещениях и на складах почти любые вещества животного происхождения (рис. 93 на вклейке). Кроме этого, личинки наносят вред несъедобным материалам, когда для окукливания вгрызаются в ближайшие рыхлые или мягкие материалы (в том числе в мягкую древесину) и в конце хода в несколько сантиметров делают небольшую камеру, в которой окукливаются, сбросив полностью личинную шкурку (Жантиев, 1976).

По наблюдениям разных авторов, личинки этого кожееда наносят вред шкурам, запасам вяленой и копченой рыбы; ветчинный кожеед вредит также в шелководческих и пчеловодческих хозяйствах.

Нам личинки ветчинного кожееда встречались на чучелах (Кириллов Вологодской обл.), но чаще — на мертвых насекомых на окнах музейных помещений. Известен как вредитель териологических коллекций (Россолимо и др., 1986). Личинки ветчинного кожееда ни разу не встречались нам в качестве вредителей шерстяных материалов, зато иногда вели себя как хищники. Известно, что вме-

сте, в одном садке, нельзя содержать личинок ветчинного кожееда из-за их каннибализма. Тем не менее, по наблюдениям Дворяшиной, и жуки и личинки этого кожееда питаются всеми составляющими документы материалами (Дворяшина, 1986). Ветчинный кожеед встречается в библиотеках и архивах спорадически и в небольших количествах. Это объясняется тем, что его жуки и личинки не могут голодать более 10–15 дней, а для завершения развития личинкам необходим животный белок (Дворяшина, Евсикова, 1986).

3.2.5. Профилактика заражения музейных помещений и борьба с кожеедами

Общие профилактические мероприятия сводятся к следующим: засетчиванию открывающихся окон и форточек на весенне-летний период — с апреля по октябрь (размер ячеек сеток не должен превышать 1,5 мм); замене шлако- или стекловатой натурального технического войлока при утеплении систем теплоснабжения и отопления, или в качестве теплоизоляционного материала в оконных и дверных коробках, или для звукоизоляции; защите чердачных окон прочными мелкими решетками или застекленными рамами для предотвращения залёта голубей (Дворяшина, 1988) (рис. 94 на вклейке). Нежелательно высаживание розоцветных, особенно боярышника и спиреи, поблизости от музея или церковного здания (Биологические вредители..., 1991). Недопустимо использование натурального шерстяного сукна для оформления витрин (Инструкция..., 1984). Новые поступления перед поступлением в хранилище должны направляться в изолятор и здесь осматриваться на зараженность насекомыми (Биологические вредители..., 1991).

Музейные предметы в фондохранилищах следует хранить раздельно по группам, которые выделены согласно степени привлекательности для личинок кожеедов: 1-я группа — шерстяной текстиль, хромовая и хромтанидная кожи (наиболее привлекательные материалы); 2-я группа — шелковые ткани и краснодубные кожи (умеренно привлекательные материалы); 3-я группа — хлопчатобумажные и льняные ткани (наименее привлекательные материалы). Крупные предметы или предметы нестандартной формы с деталями из шерсти, меха, кожи должны храниться в обернутом виде на полированных подставках из металла или стекла для предотвращения заползания на них личинок. В качестве оберточного материала можно использовать плотную гладкую бумагу типа «крафт». Все детали костюмов из коллекций одежды, а также ткани необходимо хранить в подвешенном состоянии, чтобы личинки кожеедов не могли заползти снизу (с пола или со дна шкафа) (Зайцева, 1983).

Следует также регулярно, не реже одного раза в неделю, проводить профилактический осмотр помещений, особенно в весенне-летние месяцы. Осмотр следует начинать с подоконников. Собранных в пробирку или сухой пузырек с ватной пробкой насекомых следует как можно скорее показать специалисту-энтомологу.

Для защиты предметов из шерстяного текстиля, меха и т.п. от заражения кожеедами следует использовать репелленты (отпугивающие вещества) и антифиданты (вещества, придающие съедобному предмету «несъедобные» качества).

Для проверки действенности различных веществ в качестве репеллентов был сконструирован многоканальный ольфактометр (Зайцева, Зайцев, 1980). С помощью этого устройства было испытано на репеллентность более десятка веществ, в первую очередь, традиционно применяемых для отпугивания моли (нафталин, камфора, лавандовое масло, парадихлорбензол), а также кровососущих насекомых и клещей. Опыты проводили с жуками **кожееда пёстрого** (*Anthrenus picturatus* — представителя рода *Anthrenus*) и **кожееда Смирнова** (*Attagenus smirnovi* — представителя рода *Attagenus*), которые в настоящее время наиболее часто встречаются в музеях и библиотеках. Было установлено, что нафталин, лавандовое масло и парадихлорбензол не обладают достаточным отпугивающим действием ни для пёстрого кожееда, ни для кожееда Смирнова. Была также отмечена существенная разница в восприятии запахов самками названных видов. Для самок пёстрого кожееда наиболее сильными репеллентами оказались оксамат (амидоэфир дикарбоновой кислоты) и ребемид (диэтиламид карбоновой кислоты); для самок кожееда Смирнова таковыми были бензимин, гексамат, карбоксид (производные гексаметиленмина), ДЭТА (диэтиламид карбоновой кислоты), камфора (Зайцева, 1978; Тоскина, Зайцева, 1980; Zaitseva, 1981; Зайцева, Маркина, 1983, 1986). Следовательно, для успешной защиты музейных предметов от кожеедов репелленты должны иметь комплексный состав. Следует иметь в виду, что из перечисленных составов ребемид и карбоксид вызывают пожелтение белого меха и шерсти (Биологические вредители..., 1991).

Борьба с кожеедами. При заражении фондов музея кожеедами применимы только химические методы борьбы. Физические методы не применимы вследствие большой подвижности кожеедов и, как правило, их устойчивости к действию неблагоприятных факторов среды. Среди личинок кожеедов всегда имеется небольшая группа (2–4%) расселителей-мигрантов, расползающихся довольно далеко от первоначального пищевого субстрата (Зайцева, 1984). Поэтому при локальном, на первый взгляд, заражении следует обработать всё помещение, обращая особое внимание на плинтусы, щели между дощечками паркета, подиумы вертикальных витрин и обязательно подоконники. В настоящее время для обработки помещений используются пиретроидные препараты, прошедшие проверку на индифферентность к различным тканям и металлам (Зайцева, Шалатилова, 1987) (см. раздел о борьбе с молью).

Обычно наиболее целесообразно проводить обработку в марте – апреле или в сентябре, то есть до периода массового лёта жуков-кожеедов или перед переходом личинок в состояние факультативной диапаузы на зимний период (Биологические вредители..., 1991). Но в Москве и во многих других населенных пунктах главным и часто единственным вредителем из семейства кожеедов является кожеед Смирнова — завезенный теплолюбивый вид, развитие которого проходит без диапаузы. Поэтому обработка против этого кожееда проводится независимо от времени года.

Интересно, что у кожеедов действует механизм, гарантирующий сохранение популяции в неблагоприятных условиях, а именно: даже в пределах потомства

одной самки у многих видов кожеедов одна его часть завершает цикл развития в течение года, а другая часть — за 2 года (Музейное хранение..., 1995). Подобный механизм, как мы видели, имеется у дереворазрушающих точильщиков и у жуков-притворяшек. Эту особенность биологии развития следует учитывать при борьбе с кожеедами и проверке её результатов.

Литература к разделу 3.2.

- Биологические вредители музейных художественных ценностей и борьба с ними. Методические рекомендации. Раздел 2. Вредители шерстяного текстиля, меха, шелка, кожи, книг. Кожееды. Сост. Г.А.Зайцева. 1991. // М.: ВНИИР. С. 55–72.
- Горностаев Г.Н., Емельянова И.А., Жантиев Р.Д., Жужиков Д.П., Рязанова Г.И. 1970. Животные — вредители материалов и изделий на территории СССР // Справочник. М.: Изд. МГУ. 107 с.
- Дворяшина З.П. 1976. Биология кожееда Смирнова // Биокоррозия, биоповреждения, обрастания (Материалы 1-й Всесоюзной школы). М.: Наука. С. 150–155.
- Дворяшина З.П. 1978. О биологии кожееда Смирнова // Сохранность книжных фондов. М.: Изд. ГБЛ. С. 77–93.
- Дворяшина З.П. 1986. Защита библиотечных ценностей от воздействия окружающей среды // Методические рекомендации. М.: Изд. МК РСФСР. 43 с.
- Дворяшина З.П. 1988. Профилактика заражения музейных фондов вредными насекомыми // Реставрация памятников истории и культуры. Вып. 2. Биоповреждения памятников искусства и методы борьбы с ними. М.: Изд. ГБЛ. С. 13–32.
- Дворяшина З.П., Евсикова Л.Н. 1986. Тенденции формирования сообщества вредных насекомых в хранилищах документов // Сохранность книжных фондов. Сборник научных трудов. М.: Изд. ГБЛ. С. 56–65.
- Дегтярева Л.А. 1975. Биологическое обоснование мер борьбы с кожеедами (Coleoptera, Dermestidae) в жилых и служебных помещениях. Автореф. ... дисс. к.б.н. М.
- Жантиев Р.Д. 1976. Жуки-кожееды (семейство Dermestidae) фауны СССР. М.: Изд. МГУ. 182 с.
- Зайцева Г.А. 1978. Принципы защиты музейных экспонатов от кожеедов и опыт изучения чувствующих органов личинок и жуков кожеедов // Первая Всесоюзная конференция по биоповреждениям. Тезисы докладов. М.: Наука. С. 176–177.
- Зайцева Г.А. 1981. Особенности откладки яиц кожеедами (Coleoptera, Dermestidae), вредящими в музеях // Биоповреждения. Тез. докл. 2-й Всесоюзной конференции по биоповреждениям. Ч. 2. Горький. С. 185–186.
- Зайцева Г.А. 1982а. Пищевое поведение личинок кожеедов (Dermestidae, Coleoptera) — вредителей музейных экспонатов // Насекомые и грызуны — разрушители материалов и технических устройств. М.: Наука. С. 232–236.

- Зайцева Г.А. 1982б. Изучение особенностей поведения личинок кожеедов с целью разработки способов защиты музейных экспонатов // Реставрация, исследование и хранение музейных художественных ценностей. Науч. реф. сб. М.: Изд. ГБЛ. Вып. 1. С. 25–26.
- Зайцева Г.А. 1983. Комплексная система защиты музейных фондов от кожеедов // Музееведение и охрана памятников. // Реставрация и консервация музейных ценностей. Науч. реф. сб. М.: Изд. ГБЛ. Вып. 5. С. 22–24.
- Зайцева Г.А. 1984. Особенности химической ориентации кожеедов и система защиты от них музейных фондов // Защита материалов и техники от повреждений, причиняемых насекомыми и грызунами. Тез. докл. Всесоюзного симпозиума, Ашхабад, 20–23 сентября 1983 г. М.: Наука. С. 81–83.
- Зайцева Г.А., Душкина Л.И. 1988. Устойчивость синтетических материалов к повреждению личинками кожеедов (Coleoptera, Dermestidae) и молей (Lepidoptera, Tineidae) // Культура и искусство в СССР. Сер. Реставрация памятников истории и культуры. Биологические исследования в консервации произведений искусства. М.: Изд. ГБЛ. Вып. 2. С. 5–7.
- Зайцева Г.А., Елизаров Ю.А. 1980. Внешняя ультраморфология хеморецепторных органов кожеедов (Dermestidae, Coleoptera) // Зоол. журн. Т. 59. Вып. 3. С. 388–396.
- Зайцева Г.А., Зайцев В.А. 1980. Устройство ольфактометра для опытов с кожеедами (Dermestidae, Coleoptera) // Реставрация, исследование и хранение музейных художественных ценностей. Науч. рефер. сб. М.: изд. ГБЛ. Вып. 1. С. 13–17.
- Зайцева Г.А., В.В. Маркина. 1983. Использование антифиданта карбоксида для защиты музейных фондов от личинок кожеедов // Музееведение и охрана памятников. Реставрация и консервация музейных ценностей. Науч. рефер. сб. М.: изд. ГБЛ. Вып. 8. С. 16–18.
- Зайцева Г.А., Маркина В.В. 1986. Поведенческие реакции кожеедов на химические стимулы, и принципы отбора репеллентов и антифидантов // Научные доклады Высшей школы. Биологические науки. № 2. С. 34–39.
- Зайцева Г.А., Синицына Е.Е. 1982. Внешняя организация сенсилл на антеннах и ротовых придатках кожеедов (Dermestidae) // Хеморецепция насекомых. Вильнюс: Мокслас. Вып. 7. С. 43–52.
- Зайцева Г.А., Шалатилова А.Г. 1987. Новые химические и нехимические средства борьбы с насекомыми — вредителями этнографических коллекций // Всесоюзный научный семинар по обмену опытом ведущих реставраторов и научных сотрудников, 6–21 сентября 1987 г. Исследование, консервация и реставрация этнографических предметов. Тезисы докладов. Рига. С. 38–41.
- Инструкция по учету и хранению музейных ценностей, находящихся в государственных музеях СССР. 1984. М.: Мин-во культуры СССР.
- Музейное хранение художественных ценностей. Практическое пособие. / Сост. и научн. ред. И.П. Горин. М.: Изд. ГосНИИР. 204 с.
- Россолимо О.Л., Павлинов И.Я., Зайцева Г.А. 1986. Териологические коллекции Советского Союза. Принципы и методы хранения / В.Е. Соколов (ред.). М.: Изд. МГУ. 157 с.

- Тоскина И.Н. 1966. Насекомые, разрушающие произведения искусства и памятники архитектуры // ГЦХНРМ им. акад. И.Э. Грабаря. М.: Изд. НИИ музееведения. 20 с.
- Тоскина И.Н. 1976. Насекомые — разрушители музейных ценностей; профилактика и борьба // Биокоррозия, биоповреждения, обрастания (Материалы 1-й Всесоюзной школы). М.: Изд. АН СССР. С. 136–144.
- Тоскина И.Н. 1998. Насекомые — вредители художественных ценностей. М.: Изд. ГосНИИР. 38 с.
- Тоскина И.Н., Зайцева Г.А. 1980. Возможность использования химических веществ для защиты музейных экспонатов от насекомых // Химические средства защиты от биокоррозии. Тезисы докладов научного семинара. Ч. 2. Уфа. С. 217–219.
- Bry Roy E., Lang J.H., Boatright R.E.J. 1982. Feeding by larvae of three species of fabric insects on wool/synthetic blend fabrics // J. Ga. Entomol. Soc. 1982. Vol.17. No. 2. P. 280–282.
- Hinton H.E. 1945. A monograph of the beetles associated with stored products. Vol.1. L. 443 pp.
- Zaitseva G.A. 1978. Dermestidae beetles injurious to museum objects and protection measures against them // ICOM Committee Conservation, 5th Triennial Meeting. Zagreb. 8 pp.
- Zaitseva G.A. 1981. Protection of museum exhibits against leather-eating beetles (Coleoptera, Dermestidae) with the help of repellents // ICOM Committee for Conservation, 6th Triennial Meeting. Ottawa. 7 pp.

Глава 4. Насекомые — вредители книг, архивных материалов, бумаги*

К специфическим вредителям бумаги относятся только чешуйницы. В основном же книги и архивные документы повреждают некоторые виды насекомых из большой группы амбарных вредителей. Часть из них (хлебный точильщик, притворяшки) способна при определенных обстоятельствах нанести поверхностные повреждения деревянным предметам. Такие повреждения связаны с хранением запасов зерна или муки в деревянных емкостях. Вид повреждений характерен: овальные выбоинки обычно диаметром 4–5 × 2 мм без хода в глубину, часто расположенные широкой полосой на верхней границе хранившегося зерна или муки. Эти же насекомые встречаются в остатках теста на различных деревянных формах (пряничных досках, формочках для пасхи), иногда значительно «углубляя» узор формы. Одновременно может присутствовать и ход в глубину, но его сделал уже другой точильщик, живущий непосредственно в древесине, обычно мебельный.

Хлебный точильщик и притворяшки большой опасности для древесины не представляют, но широко известны в качестве вредителей изделий из папье-маше на мучном клее, а также книг и архивных материалов, где живут в мучных прокладках.

4.1. Точильщики

Хлебный точильщик (*Stegobium paniceum* (L.)) развезен с товарами во все страны света и является, как и мебельный, космополитом. По происхождению этот вид, по-видимому, средиземноморский, т.е. достаточно теплолюбивый. Он еще более чувствителен к морозам, чем мебельный точильщик, и живет только в отапливаемых помещениях.

Хлебный точильщик — очень небольшой жучок, 2–3 мм длиной, однородной окраски от красно-бурой до ржаво-желтой, заметно светлее мебельного точильщика. Капюшон, покрывающий голову, совершенно без горба, его задний край с двумя небольшими выемками. Надкрылья на конце правильно закруглены, в очень четких, но тонких точечных бороздках и в двойном опушении: в более редких, торчащих и более густых, прилегающих волосках (рис. 95, 96). Грудь снизу без выемки для вкладывания усиков.

При лабораторном разведении хлебного точильщика бывает нужно определить пол жука. Легче всего это сделать по последнему членику брюшка. У самца последний брюшной стернит как бы разделен на левую и правую выпуклые половинки слабой продольной бороздкой, которая в базальной части заканчивается поперечной ямкой (рис. 97). У самки вместо бороздки имеется плоская площадка,

* Авторы главы 4 — к.б.н. И.Н. Тоскина и к.б.н. И.Н. Проворова

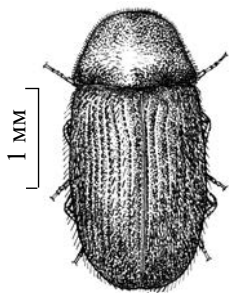


Рис. 95. Хлебный точильщик.



Рис. 96. Передняя часть тела хлебного точильщика, вид сбоку.

которая в базальной части стернита переходит в выпуклость в виде расширяющейся буквы V (рис. 98) (Тоскина, 1999).

Хлебный точильщик развивается довольно быстро и в условиях средней России дает два, а чаще три поколения в год, поэтому вылет жуков наблюдается и зимой. Весенний вылет жуков происходит в мае, т.е. совпадает по времени с массовым лётом мебельного точильщика. Второй вылет жуков при трех генерациях в год бывает в августе – сентябре и третий — среди зимы, в январе. Жуки наиболее активны примерно в 6 часов вечера, но летают и в более ранние часы. В отличие от мебельного, хлебный точильщик обладает положительным фототаксисом, т.е. стремится к свету. Поэтому жуки могут скапливаться на окнах или в плафонах осветительных приборов (Тоскина, 1994). Как и все точильщики, имаго хлебного точильщика не питаются.

После спаривания самка в течение нескольких дней откладывает яйца на пищевой субстрат кучками по 6–8 штук и более, иногда до 30, под конец — по одному. В среднем самка откладывает до 60 яиц, приклеивая их секретом к поверхности (Тоскина, 1994). Яйца не откладываются при температуре выше $+38\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Kashef, 1955). Это термические пределы для откладки яиц. Яйца мелкие — 0,3 мм в длину, коротко-овальные, молочно-белые, поверхность без ячеистых структур, в мелкой грануляции (рис. 99, 100) (Тоскина 1966а). Эмбриональное развитие при комнатной температуре ($21\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$) длится около двух недель.

Вылупившаяся личинка быстро линяет на второй возраст и приступает к питанию, делая при этом короткую траншейку, то есть, в отличие от дереворазрушающих точильщиков, длинного хода не делает (Тоскина, 1994). Оптимальные температурно-влажностные условия для развития личинок составляют $+24\text{...}+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности воздуха 70%; но личинки не погибают и при 35% влажности воздуха, хотя развитие их немного замедляется

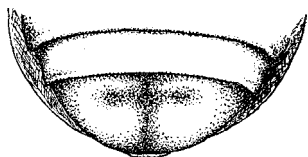


Рис. 97. Конец брюшка самца хлебного точильщика.

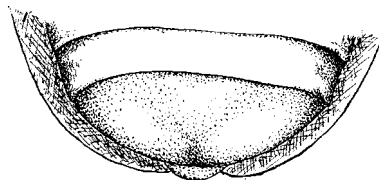


Рис. 98. Конец брюшка самки хлебного точильщика.

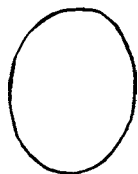


Рис. 99. Контур яйца хлебного точильщика.



Рис. 100. Структура поверхности яйца хлебного точильщика.

(Kashef, 1955). Гораздо важнее действие температуры: если при оптимальной температуре (и оптимальной влажности) личинка развивается примерно за 2 месяца, то при $+19\text{ }^{\circ}\text{C}$ — 4,5 месяца (Kashef, 1955), а при $+17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ развитие затягивается уже до полугода (Lefkovitch, 1967). Личинки выдерживают кратковременное (на несколько часов) понижение температуры до $-6\text{...}-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и жизнеспособны при температуре от 0 до $+6\text{ }^{\circ}\text{C}$ до полугода (Solomon, Adamson, 1955). Несколько часов промораживания выдерживают и жуки, но действие температуры $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение суток их губит (Тоскина, 1994).

Количество возрастов у личинок хлебного точильщика невелико, по сравнению с дереворазрушающими видами точильщиков. Кашеф «вычислил» 4 возраста личинок (Kashef, 1955), Лэфкович писал о 5 возрастах (Lefkovich, 1967), мы получили 8 возрастов личинок (Тоскина, 1999). Вероятнее всего, количество возрастов не очень строго фиксировано, и при более высокой температуре и, следовательно, при более быстром развитии количество возрастов сокращается до 6–7, но вряд ли может быть меньше пяти.

Личинка старшего возраста имеет все характерные признаки личинок точильщиков: С-образную форму, немного вздутые грудные членики, 3 пары грудных ног и крепкие, темные шипики на спинной стороне члеников — несколько штук на 3-м грудном членике, по 15–20 штук, расположенных в один или двойной в центре ряд, на 1–8 брюшных члениках и 40–50 шипиков на боковых частях 9-го членика, расположенных в 1,5–2,5 ряда. Зачатки шипиков появляются не сразу — лишь с третьего-четвертого возраста, и количество их увеличивается постепенно, а на 8-м брюшном и особенно на 3-м грудном сегментах они появляются позже, чем на других члениках. Личинок хлебного точильщика нетрудно отличить от личинок других видов точильщиков, прежде всего, по месту их обитания, а также по небольшому количеству шипиков на члениках, по их расположению. Присутствие шипиков на всех брюшных сегментах (кроме 10-го) отличает личинку хлебного от личинок мебельного и крымского точильщиков, небольшое (меньше десятка) количество шипиков на 3-м грудном сегменте — от личинок рода *Oligomerus* (Тоскина, 1994).

Взрослая личинка достигает 4,5–5 мм в длину и, кроме рядов шипиков на тергитах, её тело покрыто длинными, тонкими, золотистыми волосками (Parkin, 1933). Этот автор также подробно описал детали ротового аппарата и головную

капсулу личинки. Присутствие шипиков на тергитах отличает личинку хлебного точильщика от личинок табачного жука и притворяшек, которые таких шипиков не имеют.

Личинки хлебного точильщика могут питаться самыми разнообразными продуктами, прежде всего, сухими зерно- и хлебопродуктами, печеньем (рис. 101) (Рейхардт и др., 1931; Breny, Detroux, 1956; Munro, 1966; и др.); его развитие наблюдали в шоколаде (Зайцев, 1956), в бобовых (Srivastava, 1959), в бобах ка-



Рис. 101. Повреждение пряника хлебным точильщиком (натуральная величина) (фото из архива ГосНИИР).

као (Munro, 1966), в гречневой крупе, в семенах некоторых овощей (лук-батун *Allium fistulosum* L., томаты, салат р. *Lactuca*) и пряностей (анис *Pimpinella anisum* L., тмин *Carum carvi* L., кориандр *Coriandrum sativum* L., кумин *Cuminum cyminum* L., перец красный *Capsicum annum* L. и черный *Piper nigrum* L. и т.д.), в зернах кофе, в казеине, в сухих дрожжах и сухом молоке (Iosida, 1978), в сухих грибах, сухих супах, в концентратах напитков (Nobuti, 1975 — цит. по Iosida, 1978); в сухой рыбе (Kalaimani et al., 1987). Нам приходилось также наблюдать развитие хлебного точильщика в бобовых (горох, фасоль), в неочищенных семенах подсолнечника, в грецких орехах, молотом красном перце (развитие в нем шло очень интенсивно), в ржаных сухарях (Тоскина, 1998в). Этот точильщик часто вредит сухим лекарственным растениям в аптечных товарах: в Европе — запасам опийного мака (Зайцев, 1956), в южной Азии его развитие наблюдали в корнях белладонны (*Atropa acuminata*), в корневищах ревеня (*Rheum emodi*), в утолщениях стебля безвременника (*Colchicum luteum*) (Srivastava, Saxena, 1975); кроме этого — в лакричнике, тамаринде, имбире, в сухих луковичах *Aconitum napellus* L. (Iosida, 1978), в запасах корневищ куркумы (Srivastava, 1959).

Хлебный точильщик неоднократно отмечался как серьезный вредитель архивных материалов и библиотек. В архивных материалах он селится в картонных переплетах с мучным клеем и повреждает их и прилежащие листы (Загуляева, 1978). В книгах этот точильщик повреждает переплеты, форзацы, первые и последние 5–6 страниц книги (Козулина, 1957). Чаще всего страдают переплеты старинных книг, в которых содержится много мучного клея. Под стоящими на полках книгами при этом скапливаются большие осыпи буровой муки, в корешках имеются круглые отверстия диаметром 1,1–1,3 мм, сделанные жуками, а при раскрытии переплетов можно увидеть в коротких выеденных траншеях личинок хлебного точильщика (рис. 102–105).



Рис. 102. Лётные отверстия хлебного точильщика в корешке старопечатной книги (натуральная величина).

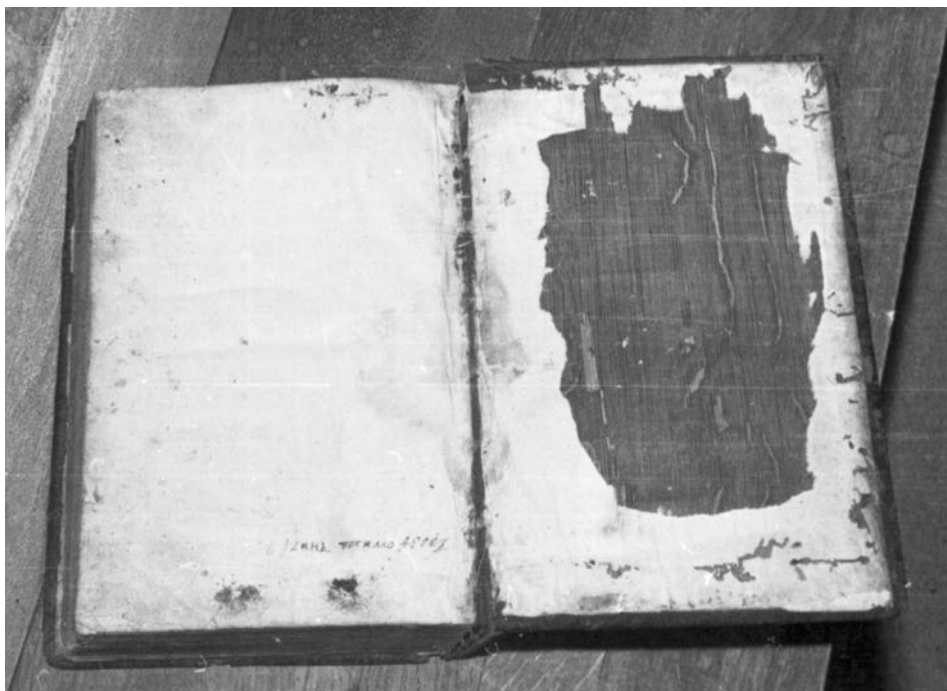


Рис. 103. Ходы личинок хлебного точильщика в форзацных листах книги.



Рис. 104. Личинки хлебного точильщика в ходах форзацного листа (сильно увеличено).



Рис. 105. Осыпь буровой муки под книгой, поврежденной хлебным точильщиком (натуральная величина).

Были проверены некоторые добавки (четвертичные аммонийные соединения катапин и катамин) в дублировочный мучной клей для защиты его в дальнейшем от заражения хлебным точильщиком. Добавки делали в количестве 2% от веса муки. Гистологическими исследованиями было установлено, что эти антисептики не воздействовали на симбиотическую микрофлору кишечника хлебного точильщика; тем не менее, катапин вызывал 100%-ную гибель личинок даже через месяц после введения катапина в клей. В клее с катамином небольшая часть личинок (менее 1%) завершила свое сильно затянувшееся развитие и дала имаго (Сердюкова, 1983). Несмотря на хорошие результаты опыта, в дальнейшем стал применяться нипагин (четвертичное аммонийное соединение) как более пролонгированный и сильный антисептик.

В музеях, кроме книг, личинки этого точильщика вредят гербариям (Бер, 1959), коллекциям насекомых (Якобсон, 1927; Spenser, 1963), изделиям из папье-маше (Тоскина, 1966б). В гербариях хлебный точильщик заселяет большей частью растения сем. Сложноцветных (Compositae) с толстыми стеблями и корневищами и большими цветоложами или корзинками (Барышникова, 1968). Старая лепнина во дворцах и рамы картин, выполненные из папье-маше и покрытые левкасом с позолотой, бывают внутри сильно изъедены личинками хлебного точильщика. Папье-маше в таких случаях бывает выполнено на мучном клее с добавлением желатины. В то же время наши эксперименты показали, что в папье-маше, сделанном не с мучным клеем, а с клейстером из чистого крахмала и без желатины, личинки могут развиваться лишь до второго, редко до третьего возраста, а затем погибают (Тоскина, 1998а).



Рис. 106. Фрагмент изъеденного хлебным точильщиком татарского колчана для стрел, выполненного из проклеенной бумажной массы и обтянутого кожей (уменьшено); белые участки — утраты кожи (фото из архива ГЦХНRM им. акад. И.Э. Грабаря).

Личинка, завершив развитие, окукливается здесь же, в месте питания, лишь немного отойдя в сторону и склеив из экскрементов и остатков субстрата куколочную камеру. Нам никогда не приходилось наблюдать сколько-нибудь значительного расползания личинок хлебного точильщика на окукливание, как это часто делают личинки жуков-притворяшек. Куколочная фаза длится около недели (Lefkovitch, 1967). После отрождения из куколки жук несколько дней «дозревает» в куколочной камере, затем прогрызает лётное отверстие, иногда сквозь довольно плотные и вязкие материалы, и выходит наружу. При этом высыпается буровая мука, которая содержит, кроме огрызков материала, экскременты личинок — они очень мелкие, лимонообразной формы, с продольным ребрышком, соединяющим вершинки (Зверозомб-Зубовский, 1925).

Таким образом, хлебный точильщик может повредить самые разнообразные материалы, в том числе кожу, хлопчатобумажные и льняные ткани, если они приклеены мездровым или мучным клеем. Личинки питаются клеем, а жук прогрызает лётные отверстия сквозь склеенные материалы. На рис. 106 показан фрагмент старинного колчана для стрел, сделанного из папье-маше и обтянутого кожей. Светлые участки — выпадения кожи на сильно изъеденных местах. От хлебного точильщика сильно страдают куклы и различные фигурки, выполненные из папье-маше (рис. 107).

Хлебный точильщик наносит поверхностные повреждения и деревянным предметам, где есть остатки теста, например, в углублениях пряничных досок

или формочек для пасхи. В последнем случае личинки могут даже прогрызть пропитанную сдобой древесину, но глубокого хода в дерево не делают. При этом могут быть ходы, идущие глубоко в древесину, но их сделал уже другой точильщик, как правило, мебельный. Сведения о способности этого точильщика развиваться в древесине — в фанере, в ивовых прутьях плетеных корзин и кресел — признаны ошибочными. При экспериментальной проверке это не подтвердилось (Тоскина, 1966а). Впоследствии было доказано, что этот точильщик не имеет ферментов для переваривания клетчатки (Сердюкова, 1993).

Срок генерации хлебного точильщика в значительной степени зависит от температуры: при оптимальной (70%) относительной влажности воздуха общий срок развития при 17,5 °С составляет 7–7,5 мес., при 20 °С — 6,5 мес., при 22,5 °С — 3–3,5 мес., при 25 °С — 2,5–3 мес. (Lefkovitch, 1967).

Мы попытались найти объяснение широкой полифагии личинок хлебного точильщика. И.Р. Сердюкова исследовала амилазную активность личинок разных точильщиков и получила следующие результаты, представленные в таблице:

Амилолитическая активность пищеварительной системы личинок некоторых точильщиков (по Сердюковой, 1993)

Вид точильщика	Амилолитическая активность, мг мин
Хлебный	0,032—0,111
Мебельный	0,036—0,200
Мягкий	0,113—0,695

Как видно из таблицы, личинки хлебного точильщика имеют фермент амилазу для переваривания сахаров, но его значительно меньше, чем у личинок мягкого точильщика (*Ernobius mollis* (L.)), питающихся сахарами камбиального слоя дерева (Сердюкова, 1993) и сравнимо с количеством амилазы у личинок мебельного точильщика (*Anobium punctatum* (DeGeer)), являющегося ксилофагом.



Рис. 107. Повреждение хлебным точильщиком фигурки из папье-маше (фото из архива ГосНИИР).

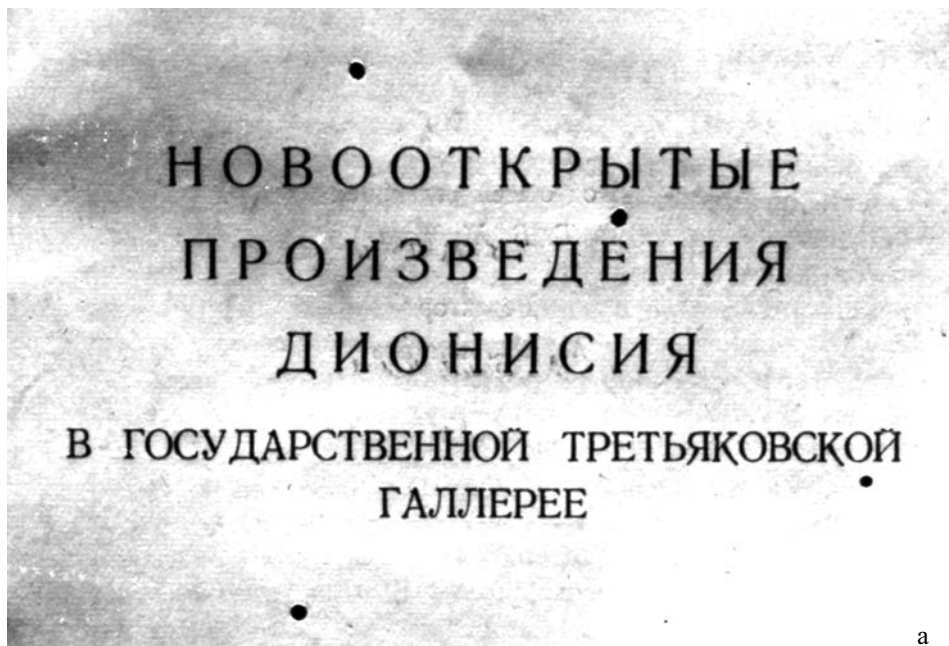


Рис. 108. Повреждение стопки книг в бумажных переплетах мебельным точильщиком: а — летные отверстия жуков на верхней книге; б — личинки и их ходы в середине стопки.

Сравнение всех данных привело нас к выводу, что основным компонентом питания личинок хлебного точильщика являются не углеводы, а белки, в основном, растительные, в частности, клейковина в мучном клее. Желатина с мучным клеем, видимо, благоприятствует питанию, делает пищу более полноценной. Становится понятным развитие личинок этого точильщика в бобовых, как известно, богатых белками, в гречневой крупе (12–18% белков (Вехов и др., 1978)), в сухих дрожжах и грибах, в наиболее богатых питательными веществами частях сухих растений, в семенах некоторых пряностей (в семенах аниса 18% белков (Шедо, 1978)), в кофе (в сырых кофейных зернах 12,64% азотистых веществ (Энциклопедический словарь..., 1951)), в какао и шоколаде, в коллекциях насекомых, в сухом молоке, в казеине, в сухой рыбе и т.д.

По-видимому, разные белки неравноценны для питания личинок. Так развитие личинок в муке из семян чечевицы шло в два раза медленнее, чем в пшеничной муке (Yadav, Singh, 1985). Значит, глобулины (основные белки бобовых) для личинок менее ценны, чем белки клейковины. В результате анализа всех данных нами сделан вывод, что основным слагающим питания личинок хлебного точильщика являются белки, в основном, растительные, углеводы же стоят на втором месте по значимости. Вероятно, наиболее благоприятным является определенное сочетание белков с углеводами и витаминами (Тоскина, 1998а; Toskina, 1999).

При борьбе с хлебным точильщиком из обработки можно исключить современные изделия из папье-маше, сделанные с чистым крахмалом, и современные книги, не имеющие мучных проклеек, а лишь синтетические клеи.

Довольно редкий вредитель книг — **мебельный точильщик**, внешний вид и биологические особенности которого мы подробно рассматривали. Обычно повреждение книги начинается с деревянного переплета, но затем подросшие личинки как бы «прошивают» блок книги сквозными ходами. Такие повреждения легко отличаются от повреждений книг, сделанных хлебным точильщиком. При определенных условиях — высокой влажности в помещении, большой зараженности его точильщиками и плотном расположении книг возможно развитие этого точильщика в книжных блоках современных книг без деревянных переплетов (рис. 108).

По сведениям Л. Арнольди (1965), книги может повреждать также **табачный жук**, *Lasioderma serricorne* (F.) (сем. Anobiidae — Точильщики). Основные сведения о нем даны в главе 6 («Насекомые — вредители запасов»).

4.2. Жуки-притворяшки

Притворяшки (сем. Ptinidae) — обычные вредители книг в неотопливаемых и плохо отапливаемых, сыроватых помещениях. Чаще всего они вредят старым книгам, в которых форзацные листы приклеены к переплету мучным клеем. Повреждения книг очень сходны с повреждением их хлебным точильщиком: как

правило, повреждаются форзацы, титульный лист и несколько первых и последних страниц книги, а также сам переплет, сквозь который жуки прогрызают лёгкие отверстия (Сердюкова, Тоскина, 1988).

Жуки очень маленькие — 2–5 мм длиной, и напоминают крошечных паучков из-за длинных ног и усиков. При малейшем беспокойстве они поджимают усики и ноги, иногда надолго замирают и выглядят, как комочки грязи (Тоскина, 1994). Переднеспинка узкая — у большинства уже надкрыльев — и не накрывает голову в виде капюшона, как было описано у точильщиков. Бедрa ног значительно утолщены к вершине, иногда явно булавовидные. Почти у всех разбираемых ниже видов рода *Ptinus* самцы с параллельносторонними вытянутыми надкрыльями, самки — с вздутыми надкрыльями и почти овальным телом.

Жуки всех видов отрицательно относятся к свету (Howe, 1959).

В средней России в музеях наиболее обычен **волосатый притворяшка** (*Ptinus villiger* Rtt.). Это темно-бурого цвета жучок 3–4 мм длиной; надкрылья в длинных торчащих волосках, величина которых сравнима с 3-м члеником усиков у самцов и с любым члеником усиков, кроме первых двух, у самок. Надкрылья в продольных точечных бороздках и с двумя парами поперечных, иногда прерванных, пятен из белых чешуек в верхней и нижней части надкрыльев. На переднеспинке имеется поперечный ряд из четырех маленьких бугорков с небольшими конусовидными пучками волосков — такие детали видны лишь в сильную лупу (рис. 109). Жуки не летают, т.к. их крылья недоразвиты (Тоскина, 1994).

Жуки появляются на подоконниках или на стенах и на полу под окнами в апреле – мае. После спаривания самка откладывает несколько десятков овальных молочно-белых яиц на пищевые материалы. Эмбриональное развитие при

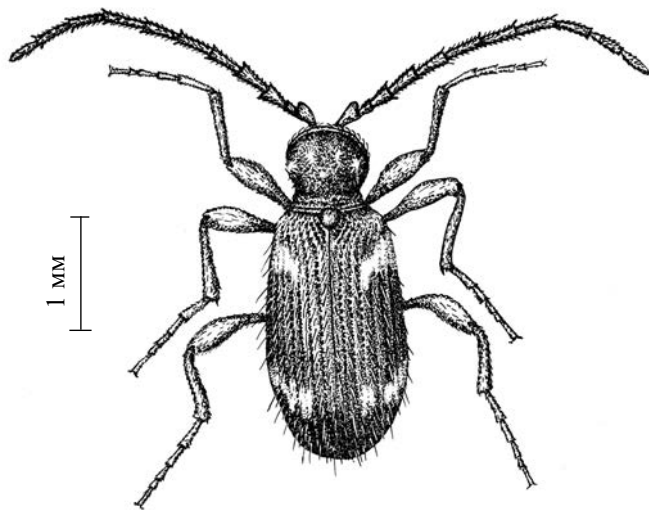


Рис. 109. Волосатый притворяшка.

25 °С и 70% относительной влажности воздуха длится 12 дней (Howe, Burges, 1955).

Вылупившиеся из яиц личинки сразу приступают к питанию. Личинки притворяшек рода *Ptinus* похожи на личинок хлебного точильщика: они С-образной формы и с 3 парами грудных ног, но грудные членики не вздуты и на спинной стороне или на боковых частях члеников никогда не бывает рядов коротких темных шипиков. Личинки покрыты только довольно длинными, торчащими, не очень густыми волосками. В питательном субстрате личинка выедает небольшую траншейку и по окончании развития в конце ее делает плотную «колыбельку», где и окукливается (рис. 110–113; 114, 115 на вклейках) (Тоскина, 1994). Через 2 недели из куколки отрождается жук и лежит еще столько же в колыбельке, «дозревая» (Howe, 1959), затем прогрызает для выхода отверстие. После его выхода на этом месте остается кучка буровой муки с остатками колыбельки. Все это напоминает повреждение книги хлебным точильщиком. Отличить повреждения книг притворяшками от повреждений хлебным точильщиком можно по следующему признаку: на месте выхода жука-притворяшки оста-



Рис. 110. Деревянное корыто, в котором находилось зерно: дно повреждено притворяшками.

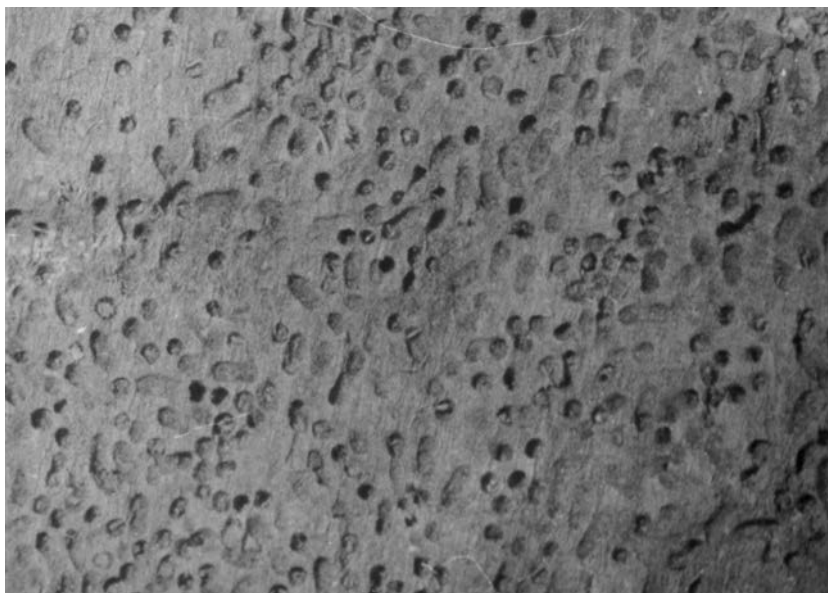


Рис. 111. Участок дна этого же корыта в натуральную величину.

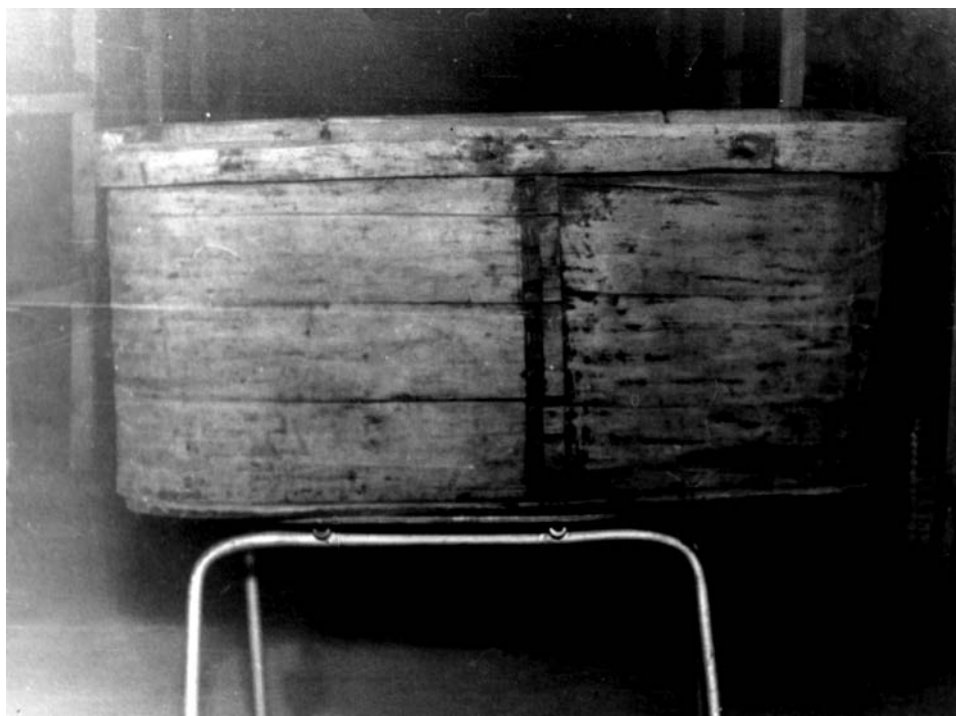


Рис. 112. Лубяной короб для хранения зерна или муки.

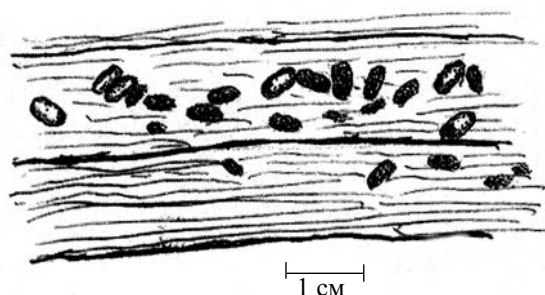


Рис. 113. Участок внутренней стенки этого же короба со следами окукливания притворяшек (натуральная величина) (фото и рисунок).

ются кучка экскрементов в виде тонких, длинных, плоских стружек пузыристого или пенистого строения и остатки плотной колыбельки (Зверозомб-Зубовский, 1925)

В отличие от хлебного точильщика, личинки волосатого притворяшки развиваются довольно медленно, окукливаются осенью или зимуют в состоянии диапаузы и окукливаются весной. Молодые жуки, отродившиеся в конце лета или осенью, в эту же осень не откладывают яиц, а зимуют в состоянии диапаузы (Howe, Burges, 1955). Для дальнейшей нормальной жизнедеятельности диапаузирующим личинкам и жукам нужно понижение температуры до отрицательной. По данным Хоу, они выдерживают мороз до минус 15 °С (Howe, 1959). Таким образом, генерация, в основном, одногодичная, но, вероятно, часть личинок и жуков может оставаться в колыбельке еще на год, тогда генерация получа-

ется двухгодичной. Волосатый притворяшка — влаголюбивый и холодолюбивый вид. Жуки активны даже при сравнительно низких весенних температурах (Тоскина, 1994).

На севере европейской части России в мучных проклеях обычно встречается другой вид притворяшек — **жук-грабитель**, или **жук-воришка** (русское название не устоялось) (*Ptinus raptor* Sturm). При помощи не очень сильной лупы его легко отличить от других притворяшек: у основания переднеспинки имеются две небольшие, высоко приподнятые, продольные подушечки из густых желтых волосков. Жучки желтовато- или красновато-бурые, 3–4 мм длиной, надкрылья в точечных бороздках, с верхней и нижней прерывистыми перевязями из белых чешуек; волоски на надкрыльях короткие, слегка приподнятые у самцов, наклонные у самок. Этот притворяшка также влаголюбив и, по-видимому, ему совершенно необходимо действие отрицательных температур во время зимней диапаузы, причем он может выносить сильные морозы (Тоскина, 1994).

Самка жука-грабителя откладывает около 70 яиц. Без капельной воды, которую должна попить самка, кладки не происходит, и жуки быстро погибают. В опыте эмбриональное развитие длилось 13 дней; личинки развивались 51 день (без диапаузы) или 129–360 дней (с диапаузой с 3-го возраста); стадия куколки длилась 17 дней, имаго созревали в куколочной шкурке 47 дней. Имаго могут жить до 10 месяцев, а при наличии имагинальной диапаузы даже дольше (Родионова, 1965).

Личинки притворяшек могут расползаться с мест питания и окукливаться в ближайших рыхлых несъедобных материалах, причиняя этим дополнительные повреждения. Известен случай сильного повреждения красочного слоя иконы, в левкасе которой оказалось большое количество личинок жука-грабителя, заползших на окукливание из близко хранящегося зерна (Тоскина, 1994).

В европейской части средней России и южнее в плохо отапливаемых помещениях встречается еще несколько видов притворяшек.

Нередко на мучных проклеях в книгах встречается **притворяшка двухполосчатый** (*Ptinus bicinctus* Sturm). Он от желтовато- до темно-бурого цвета, 2,5–3,5 мм длиной, переднеспинка с 4 слабыми конусами волосков, расположенными, как у притворяшки волосатого, но надкрылья у двухполосчатого притворяшки — с короткими волосками, полуприлегающими у самцов и наклонными у самок. Верхние и нижние белые пятна на надкрыльях развиты слабо и как бы разделены каждое на 2–3 узкие продольные полоски. Этому притворяшке также требуется понижение температуры во время зимней диапаузы, но промерзания они не выносят (Тоскина, 1994). Жуки не летают, так как их крылья недоразвиты.

Другой вид — широко известный амбарный вредитель **притворяшка-вор** (*Ptinus fur* L.) Жук коричнево-бурый, 3–4,5 мм длиной; переднеспинка с двумя продольными косичками из желтоватых волосков, сходящимися к основанию переднеспинки в виде буквы V; надкрылья в точечных бороздках и в рядах коротких волосков, полуприлегающих у самцов и наклонных у самок.

Самцы имеют развитые крылья и могут летать, самки не летают. Самки откладывают около сотни яиц в места будущего питания личинок; эмбриональное развитие длится 16 дней; стадия личинки при температуре 20–23 °С продолжается

около 2 мес., но небольшое количество личинок диапаузирует и окукливается лишь на следующий год; имаго иногда лежит в колыбельке очень долго — 1,5–2 месяца (Howe, 1959). Таким образом, как и у волосатого притворяшки, личинки или жуки проводят зиму в состоянии диапаузы, и генерация может быть одногодичной или затянуться до двух лет. Температурный оптимум развития — +22,5 °С, верхний температурный порог — +30 °С; пределы относительной влажности воздуха, при которой может идти развитие, — от 50 до 90% (Howe, 1959).

На юге России (Сев. Кавказ) в мемориальном музее-квартире под обоями, приклеенными мучным клеем, нам встретился **притворяшка пестрый** (*Ptinus variegatus* Rossi). Были повреждены и сами обои.

Жук 3–4,5 мм длиной; основание переднеспинки с двумя широкими продольными косичками из белых или сероватых, окаймленных рыжеватыми чешуек. Надкрылья в точечных бороздках, с короткими, немного приподнятыми волосками, с двумя парами пятен из белых чешуек, причем верхние пятна с отростком к плечу. Тело широкое, форма тела одинаковая у самцов и самок. Жуки могут летать. Биология не изучена.

Изредка попадает в мучных прокладках книг **шелковистый притворяшка** (*Niptus holosericeus* (Fald.)) (*N. hololeucus* (Fald.)). Жук золотисто-желтого цвета с шелковистым блеском, 3,5–4,5 мм длиной, состоящий как бы из двух шариков: маленького — полушаровидной переднеспинки и большого — полушаровидных надкрыльев. Бёдра ног булавовидные. Жуки не летают. Шелковистый притворяшка — очень известный вредитель запасов в Англии (Howe, 1959), климатические условия которой — мягкая зима и нежаркое лето — благоприятны для его развития. По-видимому, он не выносит морозов, как и двухполосчатый притворяшка.

На юге России, в Крыму, а также в Средней Азии иногда встречаются притворяшки рода *Gibbium* — **притворяшка горбатый** (*G. psylloides* Gebl.) и **притворяшка Буальдьё** (*G. boieldieui* Reitt.) (Сердюкова, Тоскина, 1988). Жуки 2,5–3 мм длиной, со сросшимися надкрыльями (не летают), похожи на крохотные темнокрасные капельки крови.

Все притворяшки влаголюбивы, жуки пьют воду и в сухом помещении скапливаются у влаги; без воды откладка яиц задерживается, их количество сокращается.

Притворяшки попадают в фонды или с зараженными предметами, или заползая осенью на зимовку в подвалы и помещения первых этажей, или из близко расположенных к музейному хранилищу зараженных продуктовых складов (Тоскина, 1966б).

4.3. Чешуйницы

К вредителям книг, архивных материалов, бумаги, акварельной живописи относятся также **чешуйницы** (сем. Lepismatidae) — первичнобескрылые насекомые с неполным превращением из отряда **щетинохвосток** (Thysanura).

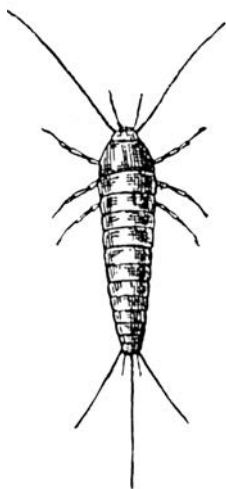


Рис. 116. Чешуйница обыкновенная (по Римскому-Корсакову – Определитель..., 1948).

Чешуйницы — юркие бескрылые насекомые с длинными нитевидными усиками и тремя хвостовыми нитями.

В домах обычно встречается **чешуйница обыкновенная**, или **серебристая**, или **сахарная** (*Lepisma saccharina* L.) — очень теплолюбивое и влаголюбивое насекомое, не выносящее морозов. Тело до 1 см длиной, слабо сужается к концу, покрыто чешуйками серебристого цвета; хвостовые нити прямые, расходятся под острым углом (примерно 30 °С), 10-й тергит слабо закруглен (Тоскина, 1998б) (рис. 116).

Чешуйницы ведут ночной образ жизни, могут в поисках пищи забежать в сухие помещения, но на день прячутся в щели, выбирая наиболее влажные места. Самка постепенно откладывает во влажных местах несколько десятков яиц по одному. Яйцо около 1 мм в диаметре, неправильной, угловатой формы, сначала желтоватое, потом буреет. Через месяц из яйца выходит белая личинка около 2 мм длиной, похожая на взрослую чешуйницу. Серебристый цвет появляется не сразу — когда личинки слиняют на 4-й или 5-й возраст и достигнут в длину 4–5 мм (Тоскина, 1998б). У обыкновенной чешуйницы развитие до половозрелой стадии при комнатной температуре продолжается 2 года.

Питание чешуйниц довольно разнообразное, хотя в основном углеводное, — печение и другие мучные изделия, сахар и кондитерские изделия; но они уничтожают и мертвых насекомых, то есть не отказываются от белковой пищи. Чешуйницы вредят, иногда сильно, акварельной живописи, старинным картам, гравюрам, литографиям, документам, бумажным обоям, разным сортам бумаги, в том числе бумаге, используемой для заклейки оконных рам на зиму, а также чистой фильтровальной бумаге, и очень редко — тканям. Как правило, они снимают верхние слои бумаги, особенно мелованной, а фильтровальную и папиросную проедают до дыр; иногда выедают понравившийся краситель (например, голубые чернила), выборочно выедают акварельные краски. Вид повреждений характерен: сначала появляются небольшие шероховатые участки, которые постепенно расширяются, сливаются в сплошное пятно, углубляются до дыр (рис. 117, 118а, б на вклейках).

Из Дагестана с предметами, загрязненными остатками теста, в Москву был завезен другой вид чешуйниц — **чешуйница домовая** (*Lepismodes domesticus* Packard — вид определен доктором биологических наук В. Каплиным). У этой чешуйницы хвостовые нити расходятся почти под прямым углом и их концы загнуты вперед. Биология ее неизвестна, по-видимому, она менее влаголюбива.

На юге страны, кроме сахарной чешуйницы, сильно вредит в библиотеках **чешуйница домашняя** (*Thermobia domestica* Packard). Эта чешуйница была



Рис. 120. Фотография, поврежденная чешуйницей домашней: (а) вид с лицевой и (б) с обратной стороны.

завезена в Ленинград (Определитель насекомых..., 1948; Бей-Биенко, 1980), а в настоящее время встречается и в Москве как вредитель бумаги (бумажная основа фотографий, книги) (рис. 119 на вклейке, 120). Тело этой чешуйницы широкое, немного суживается кзади; спина плоская. 10-й тергит в виде тупоугольного треугольника; усики почти вдвое длиннее тела. Окраска тела темная с желтыми пятнами (Определитель..., 1964)

4.4. Кожееды

Кроме хлебного точильщика и притворяшек, книги повреждают кожееды и изредка моли.

Некоторые детали биологии кожеедов изложены в главе «Вредители тканей». В книгах личинки кожеедов повреждают кожаные, шелковые и бархатные переплеты, различные типы бумаг; выедают дыры и траншейки на переплётках, соскабливают лицевой слой кожи настолько, что она становится шероховатой, разрушают проклеивающие вещества в корешке книги (Дворяшина, 1986). Личинки кожееда Смирнова могут развиваться на микалентной и конденсаторной бумагах, обработанных мучным клеем; личинки повреждали также шелковую ткань и полиэтиленовую пленку, коленкор и ледерин (Дворяшина, 1976). Известны случаи повреждения личинками кожеедов тканей со смешанными волокнами, а также нейлона, капрона, полипропилена (Тоскина и др., 1985).

Личинки кожеедов не всегда живут в книге постоянно, их можно обнаружить под плинтусами, досками пола, планками паркета и в других темных местах (Дворяшина, 1986).

Кожееды живут очень скрытно. Один из признаков возможного присутствия кожеедов — наличие личинных шкурок между книгами или за ними. Другой признак — наличие и вид экскрементов, их расположение. Обычно личинки кожеедов **Антренус** (или, реже, **Аттагенус**) живут в корешке, и если книгу приподнять, то под корешком будет видна компактная одноцветная осыпь, состоящая из мелких, однородных экскрементов, или округлых, или имеющих вид тонких, коротких палочек. Экскременты хлебного точильщика высыпаются более диффузно, часто вдоль переплета, и имеют вид кучек очень мелких лимonoобразных зернышек, в то время как обыкновенная пыль очень разнородна по размерам и беспорядочна по расположению. Если книги в переплётках из кож растительного дубления стоят достаточно плотно, то личинки кожеедов из рода *Аттагенус* живут между книгами, выедавая траншейки на поверхности переплётки. В таких случаях экскременты высыпаются вдоль переплётки, имеют цвет съеденной кожи и однородны по размерам. Если книги заражены больше года, то жуков-кожеедов можно обнаружить на окнах.

Есть вид кожеедов, личинки которого встречаются в современных книгах на проклейках; кожу и шерстяные ткани они не повреждают, но хорошо развиваются на мертвых насекомых. Это **кожеед скрюченный** (*Thylocladius contractus* Motsch.) (Тоскина, 1998б)

Жуки не питаются и не пьют воду; самка бескрылая, личинкоподобная, откладывает немногим более полусотни яиц, из которых недели через три вылупляются

ся личинки; личинка имеет удлинено-овальное тело, сверху выпуклое, снизу уплощенное, она как бы в поясах торчащих булавовидных и разветвленных волосков и при беспокойстве сворачивается в шарик. При 25 °С и относительной влажности воздуха 43–45% общий срок развития составляет год, но при неблагоприятных условиях личинка может надолго впасть в неактивное состояние, и тогда срок развития удлиняется (Жантиев, 1976).

В последние два десятка лет выявилась тенденция к увеличению кожеедов в хранилищах библиотек и архивов средневропейской России, главным образом за счет увеличения численности двух завезенных теплолюбивых видов — кожееда Смирнова и кожееда пестрого. Появление первого вида было отмечено в хранилищах в 1967 году (Дворяшина, Евсикова, 1986), тогда как он был обнаружен в теплых помещениях в России в 1961 г. (Жантиев, 1973). Второй вид был зарегистрирован как вредитель библиотечных фондов в Москве в 1974 г.; с тех пор частота находок его в книго- и архивохранилищах неуклонно возрастает (Дворяшина, Евсикова, 1986).

Процветание этих видов, особенно первого, несмотря на то, что они не могут жить в природе средней полосы России, связано с их экологической пластичностью и отсутствием естественных врагов.

4.5. Мучные хрущaki

В течение последних десятилетий прошлого века участились случаи обнаружения в книгохранилищах библиотек одного из **малых черных мучных хрущakov** — **вонючего хрущака** (*Tribolium destructor* Uytt.) (семейство Tenebrionidae — Чернотелки) (Дворяшина, 1972а).

Это небольшой, 5–5,5 мм длиной, обычно черный, иногда темно-коричневый жучок с продолговатым, немного уплощенным телом, с надкрыльями в тонких бороздках, с запахом карболки. Его личинки — бледно-желтые, до 8–9 мм длиной, почти цилиндрической формы довольно тонкие червячки с 3 парами грудных ножек — напоминают маленьких, хорошо известных проволочников и называются ложнопроволочниками.

Жуки и особенно личинки вонючего хрущака могут повреждать практически все материалы, входящие в состав книги. Наибольший ущерб этот хрущак причиняет газетной бумаге с мучным клеем, меньше — тряпичной бумаге; мелованная бумага повреждается слабо. Во всех случаях характер повреждений однороден: личинки обгрызают края листов или выщипывают их поверхностный слой. Из других материалов личинки существенно вредят сукну, снимая верхний слой ткани, и коленкору, от которого остается одна основа. Из кож наибольшие повреждения личинки наносят красnodубной коже. В экспериментах личинки не повреждали ледерин, старый пергамен, искусственный шелк, почти не повреждали натуральный шелк (Дворяшина, 1972а).

Подробнее о биологии мучного хрущака см. в главе «Насекомые — вредители запасов».

4.6. Моли

Гусеницы **платяной моли** могут разрушить старинный картон, так как в его состав входят шерстяные волокна, или сильно повредить плюш на переплете книги, если он с шерстяным ворсом, но на коже развиваются редко. На коже хромового дубления и современном пергамене моль развиваться не может. На коже растительного дубления молодые гусеницы платяной моли погибают через 10 дней, но гусеницы некоторых её популяций на бахтарме старой мягкой кожи растительного дубления могут жить около месяца. Наличие мучного и крахмального клеев благоприятно для моли. Ланолиновая эмульсия действует как инсектицид (то есть убивает гусениц), копытное масло придает переплетам несъедобные свойства, в то время как спермацетовое масло слабо привлекает гусениц платяной моли (Provogova, 1994).

Кроме платяной моли, в средней полосе европейской части России нам встретилась на мучных проклейках в книгах **хлебная моль** (*Platinea ditella* R. et Diak.) (Тоскина, 1966б).

Вид распространен в Европе, в том числе в Крыму и на Кавказе, а также в Закавказье и Средней Азии. Постоянный амбарный вредитель. Бабочки имеют размах крыльев у самцов 12–17 мм, у самок — 14–19 мм. Голова покрыта темно-желтовато-серыми или ржаво-бурыми волосками. Передние крылья темно-охристые или темно-желтовато-серые, с более темными пятнышками и штрихами, особенно по переднему краю, с двумя темными пятнами друг над другом в первой трети крыла и одним пятном в его последней трети.

Гусеницы достигают 12–14 мм в длину. Голова бледно- или темно-коричневая, её поверхность покрыта микроскопической сеткой. Тергальные пластинки переднегруды и 9-го брюшного сегмента и большинство ног бледно-желтовато-коричневые, дыхальца светло-коричневые; кутикула белая, щитки едва различимы (Загуляев, 1963).

4.7. Сеноеды

При возрастании в книгохранилищах относительной влажности воздуха до 80% и выше прорастают споры плесневых грибов и развиваются их колонии на бумаге и на переплетах из различных материалов. Такие условия подходят для развития в хранилище **книжной вши** (*Liposcelis divinatorius* Mull.). Это полупрозрачное, очень маленькое (длиной до 1,5 мм) бескрылое насекомое из отряда Сеноедов (Psocoptera); сеноеды относятся к насекомым с неполным превращением, то есть без стадии куколки, и их личинки похожи на имаго.

Сеноеды питаются гифами плесневых грибов, разносят на своем теле споры грибов по всей поверхности бумаги и сильно загрязняют её экскрементами. Такое загрязнение повышает влажность участка бумаги и приводит к вторичному прорастанию спор, то есть к увеличению колоний плесневых грибов (Дворяшина, 1972б)

При проверке биостойкости 29 видов бумаг книжные вши (имаго) незначительно обгрызали края, не повреждая поверхности листов, и растаскивали на волокна 5 видов бумаг из хлопковой полумассы и сульфитную бумагу с 2%-ной канифольной проклейкой. В опытах с бумагами у книжных вшей наблюдалась большая смертность в первые 1,5 месяца опытов, а в дальнейшем оставшиеся особи питались мертвыми насекомыми (Дворяшина, 1972в). В опытах с плесневыми грибами сеноеды не трогали газетную, мелованную и тряпичную бумаги (Дворяшина, 1972б).

Таким образом, выяснено, что роль книжной вши как вредителя бумаги сильно преувеличена.

4.8. Профилактика заражения книгохранилищ вредными насекомыми

В первую очередь, она предусматривает обязательную тщательную очистку поступающих предметов от пищевых загрязнений и уничтожение на окнах и в других местах проникших в помещение мух и бабочек, т.к. на мертвых насекомых развиваются хлебный точильщик, притворяшки, кожееды и другие вредные для музеев и книгохранилищ насекомые. Божьих коровок можно не трогать, на них никто не развивается.

Весной, когда дневная температура поднимается до +12...+13 °С, все открывающиеся окна, форточки, вентиляционные отверстия следует защитить от проникновения насекомых из внешней среды мелкими сетками с диаметром отверстий не более 1,5 мм на весь весенне-летний период и снимать сетки не ранее октября, а при теплой осени, особенно в южных районах России — еще позже. При отсутствии металлических или капроновых сеток можно использовать подкрахмаленную марлю. Оконные рамы не должны иметь щелей.

Важной мерой профилактики заражения помещений притворяшками и чешуйницами служит соблюдение в них нормального температурно-влажностного режима, без каких-либо протечек (температура +17...+22 °С, умеренная относительная влажность воздуха — 50–65% — в соответствии с «Инструкцией по учету и хранению музейных ценностей, находящихся в музеях СССР» Министерства культуры СССР от 1984 г.).

4.9. Борьба с насекомыми — вредителями книг

Способ борьбы полностью зависит от вида вредителя.

Меры борьбы с **хлебным точильщиком** избираются в зависимости от степени зараженности книгохранилища.

При обширной зараженности книг целесообразнее всего обработка бромистым метилом. При этом следует учитывать, что книги должны быть приравнены к рыхлым материалам и, соответственно этому, проветривание должно быть длительным. При обработке книг вне книгохранилища само помещение, откуда

взяты книги, должно быть обработано пиретроидными препаратами для уничтожения вылетевших жуков.

При умеренном объеме зараженных книг их можно обрабатывать или в морозильной камере холодильника или в малогабаритной фумигационной камере промышленного производства.

При обработке в морозильной камере книгу следует завернуть в газету или полиэтиленовую пленку, чтобы не было пересыхания или коробления, и держать при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ трое суток. После обработки книгу сначала перемещают на полку с положительными низкими температурами, затем через сутки вынимают. Влажные книги перед обработкой следует проветрить, чтобы избежать коробления.

Хлебный точильщик не имеет диапаузы, поэтому его можно уничтожать вымораживанием и в зимнее время. Одновременно следует обработать пиретроидными препаратами само помещение, особенно окна, шкафы и полки, на которых стояли книги.

Если в дезинсекционной фумигационной камере используется парадихлорбензол (ПДБ), то сроки обработки книг сильно меняются в зависимости от температуры. При $+17\text{...}+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ книги обрабатывают 2 недели, при $21\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$ — 6 суток, при $23\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$ — 5 суток, при $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ — 3 суток. Ниже $+17\text{ }^{\circ}\text{C}$ обработка не проводится. Нельзя обрабатывать книги с цветными иллюстрациями, для которых употреблялись медные краски или акварельные краски на основе алого пигмента (Тоскина, 1975). При обработке книги должны стоять вертикально, с раскрытыми переплетами. Можно обрабатывать книги с повышенной влажностью, т.к. ПДБ является фунгистатиком, т.е. предохраняет от плесневения (Тоскина, 1985; Тоскина и др., 1985). Во время обработки книг также следует обработать помещение пиретроидными препаратами от летающих жуков хлебного точильщика. После обработки книги следует проветривать в нерабочем помещении от 2 месяцев до полугода.

Меры борьбы с **притворяшками** в музеях не разрабатывались. Притворяшки являются одними из самых устойчивых к действию инсектицидов насекомыми, но очень чувствительны к сухости. Поэтому одним из способов уничтожения яиц, личинок и куколок притворяшек является подсушивание предметов. Возможна также обработка фондов бромистым метилом. Дозировка подобна применяемой против точильщиков-древоточцев. Еще один способ — физико-биологический: развитие волосатого притворяшки и жука-грабителя останавливается, если нет охлаждения во время диапаузы до $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, затем через год популяция вымирает. Притворяшка двухполосчатый, наоборот, погибает при отрицательных температурах.

Восстановление нормального температурно-влажностного режима помещений в значительной степени способствует уменьшению вреда, причиняемого **притворяшками**.

Борьба с **чешуйницами**: помещения, где появляются чешуйницы (то есть где обнаружены сделанные ими повреждения), обрабатывают пиретроидными препаратами, обращая особое внимание на щели в нижней части стен и плинтусы. Возможно использование клеевых ловушек (рис. 121 на вклейке).

Литература к главе 4

- Арнольди Л.В. 1965. Семейство Anobiidae — Точильщики // Определитель насекомых европейской части СССР / Г.Я. Бей-Биенко (ред.). М.-Л.: Наука. Т. 2. Жесткокрылые и Веерокрылые. С. 244–257.
- Барышникова З.П. 1968. Сравнительная повреждаемость растений различных семейств в гербарии // Ботанический журнал. Т. 53. № 3. С. 380–382.
- Бей-Биенко Г.Я. 1980. Общая энтомология. М.: Высшая школа. 416 с.
- Бер В.Г. 1959. Защита биологических коллекций от вредителей // Ботанический журнал. Т. 44. № 9. С. 1261–1270.
- Вехов В.Н., Губанов И.А., Лебедева Г.Ф. 1978. Культурные растения СССР. М.: Мысль. 336 с.
- Дворяшина З.П. 1972а. Вредоносность малого черного хрущака и разработка мер борьбы с ним // Сохранность книжных фондов. Сборник материалов. Вып. 6. М.: Изд. ГБЛ. С. 111–123.
- Дворяшина З.П. 1972б. Взаимоотношения книжной вши с плесневыми грибами, развивающимися на книгах // Сохранность книжных фондов. Сборник материалов. Вып. 6. М.: Изд. ГБЛ. С. 139–146.
- Дворяшина З.П. 1972в. О биостойкости опытных образцов бумаги. Сообщ. 1 // Сохранность книжных фондов. Сборник материалов. Вып. 6. М.: Изд. ГБЛ. С. 87–98.
- Дворяшина З.П. 1976. Биология кожееда Смирнова // Биокоррозия, биоповреждения, обрастания (Материалы 1-й Всесоюзной школы). М.: изд. АН СССР. С. 150—155.
- Дворяшина З.П. 1986. Защита библиотечных ценностей от воздействия окружающей среды. Методические рекомендации. М.: изд. МК РСФСР. 43 с.
- Жантиев Р.Д. 1973. Новые и малоизвестные кожееды (Coleoptera, Dermestidae) фауны СССР // Зоол. журн. Т. 52. Вып. 2. С. 282–284.
- Жантиев Р.Д. 1976. Жуки-кожееды (семейство Dermestidae) фауны СССР. М.: изд. МГУ. 182 с.
- Загуляев А.К. 1963. Семейство Tineidae, подсемейство Nemapogoninae // Фауна СССР. Новая серия. Т. 4. Вып. 2.
- Загуляева З.А. 1978. Биологическое повреждение документов // Руководство по обеспечению сохранности документов. Пособие для работников архивов. Гл. 4. Раздел «Насекомые». Л.: Наука. С. 50–60.
- Зайцев Ф.А. 1956. Жуки-точильщики в фауне Закавказья (Coleoptera, Anobiidae) // Труды Ин-та зоологии АН Груз. ССР. (Тбилиси). Т. 14. С. 49–77.
- Зверозомб-Зубовский Е.В. 1925. Определитель главнейших насекомых, встречающихся в зерне и зерновых продуктах. М.-Л.: изд. Новая деревня. 56 с.
- Козулина О.В. 1957. Книжные вредители и меры борьбы с ними // III Совещание Всесоюзного энтомологического общества АН СССР, Тбилиси 4–9.Х. 1957 г. Тез. докл. Т. 1. М.-Л. С. 198—200.
- Определитель насекомых европейской части СССР. 1948. / С.П. Тарбинский, Н.Н. Плавильщиков (ред.). М.-Л.: ОГИЗ-Сельхозгиз. С. 41.

- Определитель насекомых европейской части СССР. 1964. / Г.Я. Бей-Биенко (ред.). М.-Л.: Наука. Т. 1. С.
- Родионова Л.З. 1965. Биологическое обоснование мер борьбы с жуками-притворяшками, повреждающими запасы зерна // ВЭО, доклады. М.: МГУ.
- Рейхардт А.Н., Каракулин Б.П., Исаченко В.Б. 1931. Разрушители древесины и борьба с ними. Изд. 2-е. М.-Л.: ОГИЗ. 56 с.
- Сердюкова И.Р. 1983. Действие некоторых антисептиков на хлебного точильщика // Музееведение и охрана памятников. Реставрация и консервация музейных ценностей. Научн. реф. сб. М.: Изд. ГБЛ. Вып. 5. С. 16–19.
- Сердюкова И.Р. 1993. Изучение пищеварительных ферментов личинок некоторых точильщиков (Coleoptera, Anobiidae) // Зоол. журн. Т. 72. Вып. 6. С. 43–51.
- Сердюкова И.Р., Тоскина И.Н. 1988. Жуки-притворяшки (сем. Ptinidae) как вредители музейных коллекций // Культура и искусство в СССР. Сер.: Реставрация памятников истории и культуры. Экспресс-информация. Вып. 2. М.: изд. ГБЛ. С. 12–13.
- Тоскина И.Н. 1966а. Экология начальных стадий развития некоторых точильщиков // Зоол. журн. Т. 45. Вып. 11. С. 1644–1649.
- Тоскина И.Н. 1966б. Насекомые, разрушающие произведения искусства и памятники архитектуры // ГЦХНРМ им. акад. И.Э. Грабаря. М.: изд. НИИ музееведения. 20 с.
- Тоскина И.Н. 1975. Действие парадихлорбензола на материалы, употребляемые в акварельной живописи // Сообщения. Вып. 30. М.: изд. ВЦНИЛКР, МК СССР. С. 9–15.
- Тоскина И.Н. 1985. Борьба с хлебным точильщиком в хранилищах документов // Обеспечение сохранности документов. Экспресс-информация. № 5. М.: изд. ГАУ при СМ СССР. С. 15–19.
- Тоскина И.Н. 1994. Вредители интерьеров и книг и борьба с ними // Консервация и реставрация памятников истории и культуры. Экспресс-информация. Вып. 6. М.: изд. ГБЛ. С. 1–28.
- Тоскина И.Н. 1998а. Некоторые особенности питания хлебного точильщика *Stegobium paniceum* (L.) (Coleoptera, Anobiidae) // Консервация и реставрация памятников истории и культуры. Экспресс-информация. Вып. 6. М.: изд. РГБ. С. 29–36.
- Тоскина И.Н. 1998б. Основные виды насекомых-вредителей произведений искусств и материалов. Особенности биологии и борьба // Консервация и реставрация памятников истории и культуры. Экспресс-информация. Вып. 1. М.: изд. РГБ. 51 с.
- Тоскина И.Н. 1998в. Насекомые-вредители художественных ценностей // М.: изд. ГосНИИР, МК РФ. 38 с.
- Тоскина И.Н., Зайцева Г.А., Стекачева Е.В. 1985. Борьба с насекомыми-вредителями архивных документов // Советские архивы. № 4. С. 69–71.
- Шедо А. 1978. Пряности // Братислава: Природа. 251 с. (пер. с чеш.).
- Энциклопедический словарь лекарственных, эфиромасличных и ядовитых растений. 1951. / Сост. Г.С. Оголевец. М.: Госсельхозиздат. 487 с.

- Якобсон Г.Г. 1927. Определитель жуков // Н.Н. Богданов-Катьков (ред.). М.-Л.: Госиздат. 522 с.
- Breny R., Detroux L. 1954. Au sujet de la polyphage de *Sitodrepa panicea* L. (Col., Anobiidae) // Parasitica. T. 10. No 4. P. 110–116.
- Howe R.W. 1959. Studies on beetles of the family Ptinidae. XVII. Conclusions and additional remarks // Bulletin of Entomological Research. Vol. 50. Pt. 2. P. 287–326.
- Howe R.W., Burges H.D. 1955. Studies on beetles of the family Ptinidae. 11. Some notes on *Ptinus villiger* Reitt. // The Entomologist's Monthly Magazine. Vol.91. April. P. 73–75.
- Iosida T. 1978. (Экология хлебного точильщика и меры борьбы с ним) // Сёкубуцу бёэки. Т. 32. № 4. С. 157–162. (яп.).
- Kashef A. 1955. Étude biologique de *Stegobium paniceum* (L.) (Col., Anobiidae) et de son parasite: *Lariophagus distinguendus* Forst. (Hym., Pteromalidae) // Annales de la Société entomologique de France. T. 124. P. 5–88.
- Lefkovitch L.P. 1967. A laboratory study of *Stegobium paniceum* (L.) (Coleoptera: Anobiidae) // Journal of Stored Product Research. Vol. 3. P. 235–249.
- Kalaimani N., Nair T.S., Unnikrishnan, Mohanasundaram M. 1987. Incidence of arthropods in dried fish products // Fisheries Technology. Vol. 24. No 2. P. 93–95.
- Munro J.W. 1966. Pests of Stored Products. L.-Toronto-N.Y.: Rentokil Lab. Ltd. 234 pp.
- Parkin E.A. 1933. The larvae of some wood-boring Anobiidae (Coleoptera) // Bulletin of Entomological Research. Vol. 24. P. 33–68.
- Provorova I.N. 1994. Variability of feeding behavior of the webbing clothes moth, *Tineola bisselliella* (Humm.) (Lepidoptera, Tineidae, Tineinae), in museum conditions: feeding and non-feeding damage to materials // Actias. Vol. 1. No 1–2. P. 83–89.
- Solomon M.E., Adamson B.E. 1955. The powers of survival of storage and domestic pests under winter conditions in Britain // Bulletin of Entomological Research. Vol. 46. No 2. P. 311–355.
- Spenser G.J. 1963. Control of pests in insect and herbarium cabinets // Proceedings of the Entomological Society of British Columbia. Vol. 60. P. 23–26.
- Srivastava B.K. 1959. *Stegobium paniceum* as a pest of stored turmeric in Rajasthan and its control by fumigation // Review of Applied Entomology. Vol. 47. P. 450.
- Srivastava J.B., Saxena B.P. 1975. *Lasioderma serricornis* Fabr. and *Stegobium paniceum* Linn. (Anobiidae: Coleoptera) as pests of stored drugs // Science and Culture (Calcutta). Vol. 41. No 10. P. 478–479.
- Toskina I.N. 1999. Some features of morphology and peculiarities of feeding in *Stegobium paniceum* (L.) (Coleoptera: Anobiidae) // Russian Entomological Journal. Vol. 8. No 3. P. 167–173.
- Yadav T.D., Singh S. 1985. Host-suitability of lentil for eight stored product insects // Lens Newsletter. Vol. 12. No 1. P. 27–28.

Глава 5. Насекомые — вредители живописи*

5.1. Мухи

Мухи — насекомые с одной парой крыльев из отряда Diptera. Наиболее опасна для живописных произведений **комнатная муха** *Musca domestica* L., распространенная повсеместно. На любой поверхности, в том числе и на живописи, она оставляет пятна экскрементов («засиды»), в которых содержатся едкие кислоты, и смыть засиды без следа невозможно. За сутки муха оставляет до 50 таких пятен экскрементов, т.е. загрязняет около 3 см² поверхности.

Комнатную муху легко отличить от других видов мух по спокойному полёту в помещении — она не мечется, не реагирует на затемнение. Яйца она откладывает кучками, чаще всего — в разлагающиеся пищевые отходы. Ей нужна белковая пища — молочная, мясная. Яйца мухи белые, сигарообразные, в длину чуть более 1 мм. Кладку в виде пачки из нескольких десятков яиц легко видно невооруженным глазом. Иногда могут быть отложены и одиночные яйца. В течение жизни (примерно 1 мес.) муха откладывает яйца 4–6 раз. При температуре +20...+26 °С развитие комнатной мухи проходит очень быстро. Уже через несколько часов после откладки из яйца вылупляется белая червеобразная личинка (Учебник..., 1949). Она безногая, но каждый членик на своем конце имеет утолщение в виде пояска, с помощью таких поясков личинка передвигается в субстрате. Тело ее сужено к переднему концу и расширяется к заднему; на переднем конце сквозь покровы тела просвечивают два темных продольных, подвижных крючка ротового аппарата. Дыхальца находятся на заднем, как бы срезанном конце тела. Покровы личинок мух стойки к химическому воздействию, в частности, органических кислот. Пищеварение у личинок мух внекишечное, т.е. они отрыгивают пищеварительные ферменты на пищевой субстрат, а затем всасывают переваренную пищу. Питанию личинок мух всегда сопутствует бактериальное разложение субстрата и связанный с ним неприятный запах.

При благоприятном сочетании температуры, пищи и влажности личинки развиваются за 3–4 дня и достигают в длину 7–9 мм. Развившиеся личинки уходят с мест питания в менее влажные места, расползаясь иногда на расстояние до 2–3 м. При окукливании личинка принимает форму твердого коричневого бочонка, который называется **пупарием**. Внутри пупария находится куколка. Пупарий неподвижно лежит 5–7 дней, после чего из него вылупляется молодая муха. Таким образом, все развитие комнатной мухи может закончиться за 10–14 дней. В теплом помещении комнатные мухи способны развиваться круглый год. Мухи могут перезимовывать при температуре 0...+6 °С, тогда срок жизни затягивается до 6–7 мес.; летать начинают при +12 °С, питаются при +15 °С (Учебник..., 1949).

* Авторы главы — к.б.н. И.Н. Проворова и к.б.н. И.Н. Тоскина.

В музейных помещениях встречаются и другие виды мух, особенно осенью, когда масса их залетает на зимовку. Наиболее часто скапливается **полления** (*Pollenia rudis* F.) — большая серая муха. Её личинки являются паразитами гусениц бабочек. Как правило, для живописи эти мухи опасности не представляют, но часть насекомых к весне погибает, не перенеся условий зимовки, а мертвые насекомые служат хорошей питательной средой для размножения других вредителей музейных предметов — моли, кожеедов, хлебного точильщика, приносяшек (Технология..., 1987).

Борьба с мухами сводится, в первую очередь, к поддержанию чистоты в помещении. Мусорные ведра, в которых могут быть остатки пищи, необходимо очищать летом не реже 1 раза в сутки, а дно споласкивать горячим раствором кальцинированной (бельевой) соды. Зимой это можно делать через 1–2 дня, но не реже двух раз в неделю. От залёта мух в помещения спасают мелкие сетки, которые вставляют на теплое время года в открывающиеся окна и форточки.

Во дворах под контейнерами с мусором и на 0,5 м вокруг них почва должна быть залита 10%-м раствором креолина или другими специальными инсектицидными препаратами.

5.2. Тараканы

Тараканы — преимущественно ночные, скрыто живущие насекомые с неполным превращением из отряда Blattoptera. В природных условиях они обитают под опавшей листвой, под камнями, иногда в почве и пр., питаются всевозможными органическими остатками и могут считаться всеядными; некоторые могут вредить растениям. Самка откладывает яйца в особый плоский кокон — выводковую капсулу, или **оотеку**, которая выставляется из конца брюшка. Она постепенно увеличивается по мере поступления в нее яиц; «созревшая» оотека сбрасывается в укромном влажном месте и через определенное время из нее выплывают личинки, похожие на имаго, но бескрылые. Все развитие до взрослой стадии длится от 2–3 месяцев у одних видов до 3–4 лет у других.

Отдельные теплолюбивые виды тараканов широко развезены с товарами, живут в теплых помещениях и являются не только докучливыми сожителями человека — синантропами, но и переносчиками болезней. Распространены повсюду **рыжий таракан**, или **прусак** (*Blattella germanica* L.) и **черный таракан** (*Blatta orientalis* L.) (последний несколько реже). Появившийся в последние годы в московских квартирах **египетский таракан** летает, он более стройный и белёсый, чем прусак. Несколько лет назад в Москву завезен **американский черный таракан** (*Periplaneta americana* L.).

Рыжий таракан, или **прусак**, всем хорошо известен и в подробном описании не нуждается. В зараженных реставрационных помещениях тараканы грызут папиросную бумагу, грубо разрывая её края и оставляя характерные экскременты в виде коротких черных палочек около 1,5 мм длиной; в местах скопления тараканов можно увидеть группы круглых пятен экскрементов, похожих на «засиды» мух, но обычно крупнее. Тараканы соскабливают тонировки, недавно

нанесённые и еще не затвердевшие (Тоскина, 1966); могут занести в реставрационный клей бактериальную и грибную флору, т.к. пробуют всякую жидкую и сочную пищу.

Прусак — ночное, очень влаголюбивое и теплолюбивое насекомое. Самка откладывает яйца в оотеку, которую носит в течение трех недель. Незадолго до вылупления молоди оотека сбрасывается и через полчаса из неё выплаживается до 50 маленьких тараканчиков, ещё бескрылых, светлых и белоглазых. Они становятся коричневыми через 6 часов. Оптимальная температура для развития рыжего таракана — +26...+30 °С; при такой температуре личинка быстро растёт и превращается во взрослое крылатое насекомое за 75 дней; при 20 °С для этого требуется полгода (Вашков, 1952). Тараканы не выносят даже небольших морозов — температура –5 °С для них губительна. Самка прусака живёт несколько месяцев — до полугода при более низкой температуре. За это время она производит 4 оотеки.

Тараканы очень подвижны и, попав в одно помещение, быстро заражают соседние, а в летнее время — и близлежащие дома.

Чёрный таракан развивается медленнее рыжего, поэтому вытесняется прусаком. Оотека чёрного таракана лежит сброшенной 3 месяца, прежде чем из неё выйдут личинки. Развитие до половозрелой стадии идет 4–9 месяцев. Личинки и имаго способны переносить длительное голодание (Вашков, 1952). Чёрный таракан также теплолюбив.

5.3. Чешуйницы

Нередко специфическим вредителем акварелей является **обыкновенная, или серебристая, чешуйница** (*Lepisma saccharina* L.). По-видимому, её привлекает сладкое связующее, но некоторые красители для неё ядовиты или имеют неприятный вкус. Однажды на реставрацию был доставлен акварельный портрет А. Майкова, где почти весь фон, написанный светлой охрой, был съеден чешуйницами. Сам портрет, написанный темными красками, к счастью, не пострадал.

Начало повреждений акварелей выглядит, как появление мелких, точечных утрат в некоторых местах живописи, которые затем постепенно увеличиваются.

Подробнее о биологии развития и мерах борьбы с чешуйницами см. в главе «Вредители книг, архивных материалов, бумаги».

5.4. Борьба с тараканами

Очень эффективны при правильном применении следующие старые способы борьбы:

1) В складском помещении, где нет воды, рассыпают прокаленную, измельчённую и просеянную буру (техническая бура — соединение на основе бора с водой), тщательно перемешанную с равными частями муки и сахарной пудры (воды в помещении не должно быть!).

2) Желток сырого яйца перемешивают с 20 г борной кислоты, и смесь раскладывают или разливают небольшими лужицами (консистенция смеси зависит от размера желтка) понемногу на куски ламинированной бумаги или на мелкие крышечки. Раскладывают эти ядовитые приманки в местах, посещаемых тараканами, но не доступных для домашних животных (за холодильник, за газовую плиту, за кухонный шкаф). Время от времени подсохшие приманки следует смачивать водой.

3) В стакане очень горячей воды размешивают 2 чайных ложки борной кислоты и 3 чайных ложки сахарного песка. Разлив раствор в мелкие крышечки, вечером расставляют его там, где и предыдущую приманку. Воды и влажных предметов в помещении не должно быть. Раствор следует возобновлять каждый вечер в течение 1 месяца.

Хорошие результаты могут дать обработки препаратами на основе синтетических пиретроидов — перметрином, риапаном, миттоксом и другими — в соответствии с прописью на упаковках препаратов (часть из них жидкие, другие представляют собой порошки, или дусты).

Эффективны средства борьбы нового поколения — например, ядовитые приманки Combat, Max-Force или Waуer, а также клейкие ловушки с приманкой в виде домиков — «Фумитокс». Однако они относительно дороги, т.к. для получения желаемой эффективности в кухне площадью около 10 м² следует разместить не менее трех приманок, а действует средство не более 3 месяцев после удаления упаковочной плёнки.

В некоторых случаях тараканов можно выморозить — если помещение можно оставить в мороз открытым и не отапливаемым.

С черными тараканами бороться можно более простым способом, часто применявшимся в деревнях. Черные тараканы — крупные, тяжёлые и не могут ползать по гладким вертикальным поверхностям. Поэтому, если в глубокий эмалированный таз бросить в качестве приманки корочку чёрного хлеба, а к краям таза снаружи прислонить лучинки-мостики, то каждое утро внутри таза можно будет собирать попавших туда тараканов.

Литература к главе 5

- Вашков В.И. 1952. Руководство по дезинфекции, дезинсекции и дератизации. М.: Медгиз. С. 311–316.
- Технология, исследование и хранение произведений станковой и настенной живописи. 1987. / Ю.И. Гренберг (ред.). М.: Изобр. иск-во. С. 319–320.
- Тоскина И.Н. 1966. Насекомые, разрушающие произведения искусства и памятники архитектуры. ГЦХНРМ им. акад. И.Э.Грабаря. М.: изд. НИИ Музееведения. 20 с.
- Учебник медицинской энтомологии. 1949. Ч. 1. / В.Н. Беклемишев (ред.). М.: Медгиз. С. 367–389.

Глава 6. Насекомые — вредители запасов*

6.1. Краткая характеристика основных видов насекомых — вредителей запасов

В разделе рассматриваются наиболее часто встречающиеся специфические вредители запасов продуктов, представляющие потенциальную опасность для естественнонаучных музеев, библиотек, архивов. В меньшей степени они опасны и для художественных собраний, например, для предметов, отреставрированных с помощью мучного клея, некоторых ремесленных изделий из теста и т.п. Эти насекомые часто встречаются в действующих храмах, где пекарни и хранилища запасов продуктов могут соседствовать с находящимися в церковных помещениях произведениями искусств.

Малые мучные хрущаки. Под этим названием известна группа видов, но обычно в теплых помещениях встречается **малый черный**, или **вонючий**, **мучной хрущак** (*Tribolium destructor* Uytt.) — небольшой черный или почти черный жучок 5–5,5 мм длиной, несколько уплощенной формы (по сравнению с точильщиками), который издает неприятный запах карболки, если к нему прикоснуться. Его личинки — тонкие светло-желтые червячки до 8–9 мм длиной, с тремя парами ног, по форме напоминают проволочников. Мука, зараженная «вонючим» хрущакom, приобретает характерный неприятный запах, хотя и не ядовита. Кроме муки, «вонючий» хрущак может развиваться в различных крупах, сухарях, печенье, макаронных изделиях, отрубях, но не живет в бобовых — горохе, фасоли, чечевице. Космополит.

«Вонючий» хрущак — теплолюбивый вид, не выносит морозов, но при благоприятных условиях развивается очень быстро и дает несколько поколений в год, в средней полосе обычно 2–3 поколения. Самка откладывает яйца как на пищевые продукты, так и в трещины стен и полов помещения, где есть мучная пыль. Оптимальная температура для развития этого хрущака — +25 °С (Крашкевич, Губергриц, 1972).

Малый мучной хрущак (*Tribolium confusum* Duv.) (Крашкевич, Губергриц, 1972) — еще один распространенный вид вредителя хлебных запасов.

Жук немного мельче предыдущего — 3–3,5 мм длиной, красновато-коричневый, усики постепенно утолщаются к вершине (рис. 122). Жуки не летают. Самка откладывает около 1000 яиц на пищевые продукты, мешки, стены и другие места продовольственного склада, где есть мучная пыль. Личинка около 6–7 мм длиной, желтоватого цвета, тонкая, прямая, с тремя парами ног (рис. 123).

Вид теплолюбивый, 0 °С выдерживает только в течение 2–3 дней. Нижний температурный порог развития +14,8 °С; при температуре 25 °С развитие от яйца до взрослого жука протекает за 56 дней (Закладной и др., 2003). В

* Авторы главы — к.б.н. И.Н. Тоскина и к.б.н. И.Н. Проворова.



Рис. 122. Малый мучной хрущак (по Крашкевичу и Губергрицу).

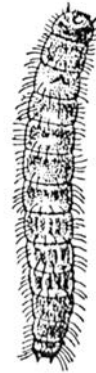


Рис. 123. Личинка малого мучного хрущака (по Крашкевичу и Губергрицу).

отапливаемых помещениях малый мучной хрущак может дать в течение года 4 поколения. Жуки живут больше года. Этот хрущак редко поражает зерно, сушеные овощи и фрукты, обычно питается мукой, крупой и отрубями.

Большой мучной хрущак (*Tenebrio molitor* L.) распространен по всей Европе.

Жуки 12—16 мм длиной, тело более или менее плоское, надкрылья параллельносторонние. Верх черно-бурый, с жирным блеском, ноги и нижняя сторона тела красно-бурые. Усики четковидные, короткие. Переднеспинка сильно

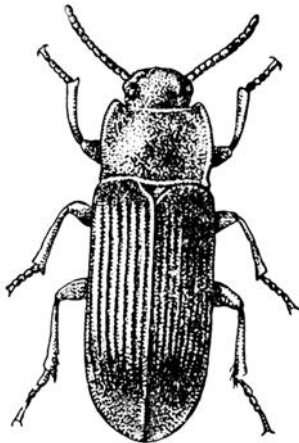


Рис. 124. Большой мучной хрущак (по Определителю..., 1965).

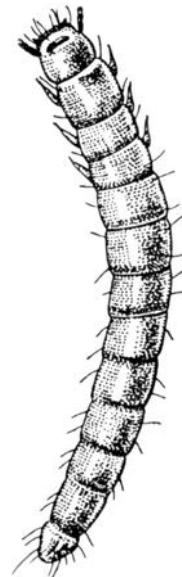


Рис. 125. Личинка большого мучного хрущака (по Определителю..., 1965).

поперечная, в мелкой пунктировке, с острыми боковыми краями, её основание с двумя ясными изгибами и двумя ямками над ними. Надкрылья с ясными точечными рядами и слабо выпуклыми междурядьями (рис. 124) (Определитель..., 1965).

Жуки хорошо летают. Они появляются в конце весны и встречаются до осени, летают ночью. Самки откладывают более 500 яиц. Вылупившиеся личинки — ложнопроволочники — сначала белые, затем желтеют. Взрослые личинки достигают в длину 25–30 мм, почти цилиндрической формы, твердые, почти голые (рис. 125) (Определитель..., 1965). Личинки хорошо переносят низкие температуры: при -10°C они погибают лишь через 25–30 дней. Генерация 1–2-годичная (Катаев, 1982).

Большой мучной хрущак обычно развивается в муке и зерновых продуктах, в отрубях (Определитель..., 1948); известны случаи повреждений энтомологических коллекций (Катаев, 1982); постоянный обитатель голубиных гнёзд, где развивается на различных органических остатках.

Суринамский мукоед (*Oryzaephilus surinamensis* L.) — распространенный вредитель запасов, очень теплолюбивый вид, на юге России может жить в природе. Развивается в сушеных фруктах и овощах, муке, крупах, галетах, предпочитает измельченные и поврежденные зерна (Крашкевич, Губергриц, 1972).

Жук очень маленький — длиной 2,5–3,5 мм, с узким, удлинённым и плоским телом, черно-бурого или желто-бурого цвета, матовый. Голова выдается вперед, приплюснутая. Усики немного утолщаются к концу. Переднегрудка удлинённая, на боках имеет по 6 зубцов, на спинной стороне 2 продольных плоских желобка. Надкрылья в продольных точечных бороздках (рис. 126); крылья развиты, то есть жуки летают.

Жуки прячутся в темные увлажненные места. Самка откладывает белые удлинённые яйца в щели постройки, в швы и на поверхность мешков. Личинка



Рис. 126. Суринамский мукоед (по Богданову-Каткову и Зверозомб-Зубовскому. Определитель..., 1948).

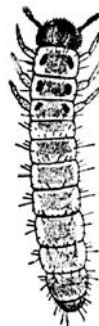


Рис. 127. Личинка суринамского мукоеда (по Богданову-Каткову и Зверозомб-Зубовскому. Определитель..., 1948).

белая, приплюснутая, с тремя парами ног, в редких волосках, голова коричневая (рис. 127) (Зверозомб-Зубовский, 1925).

При оптимальной температуре — $+27...25\text{ }^{\circ}\text{C}$ — личинки развиваются 12–18 дней, куколка лежит 6–11 дней. При температуре ниже $+16\text{ }^{\circ}\text{C}$ развития не происходит. При влажности зерна 12–16% суринамский мукоед погибает. При отсутствии пищи жуки могут голодать больше месяца. На юге мукоед дает 4–5 поколений, в центральных областях в хорошо отапливаемых помещениях — 2–3 поколения в год. Жуки живут 2–3 года (Крашкевич, Губергриц, 1972).

Амбарный долгоносик (*Sitophilus granarius* L.) — известный вредитель зерна. Чаще встречается в южных областях России и Украины, а также в Средней Азии.

Жуки маленькие — 2,3–3,5 мм длиной, темно-коричневые, без пятен; тело узкое, цилиндрическое, блестящее; голова вытянута в довольно длинную головотрубку, усики коленчатые, с небольшой блестящей булавой, прикреплены у основания головотрубки; переднеспинка в редких продольных точках, посредине с гладкой продольной линией; надкрылья с глубокими продольными бороздками (рис. 128) (Определитель насекомых..., 1965). Жуки не летают, отрицательно относятся к свету, питаются остатками зерна (Крашкевич, Губергриц, 1972).

На юге самка откладывает яйца два раза в год — в мае – июне и в конце июля — августе. Через 10–12 дней из яйца выходит личинка. Она белого цвета, без ног, укороченной формы, с сильно выпуклой спиной и коричневой головой. Длина взрослой личинки — 3–4 мм (рис. 129). Личинка выедает все содержимое зерна и здесь же окукливается. Оптимальные условия для развития — температура $+27...31\text{ }^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности воздуха 75–95%.

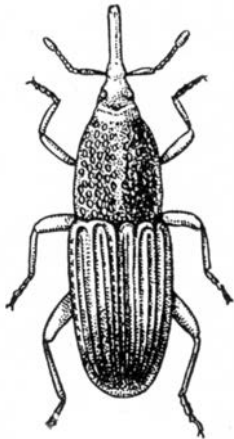


Рис. 128. Амбарный долгоносик (по Богданову-Каткову и Зверозомб-Зубовскому. Определитель..., 1948).

Рис. 129. Личинка амбарного долгоносика (по Богданову-Каткову и Зверозомб-Зубовскому. Определитель..., 1948).

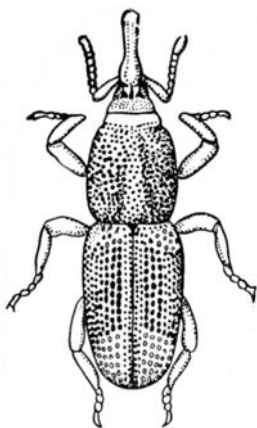


Рис. 130. Рисовый долгоносик (по Определитель..., 1965).

Жук очень маленький — 2–2,8 мм длиной; тело узкое, цилиндрическое, матовое или слабо блестящее; голова вытянута в довольно длинную головотрубку, усики коленчатые, с небольшой блестящей булавой, прикреплены у основания головотрубки; переднеспинка в густых крупных точках; надкрылья с точечными бороздками и с двумя красноватыми пятнами — за плечевым бугорком и перед вершиной. Жуки имеют развитые крылья, могут летать (рис. 130) (Определитель насекомых..., 1965).

Жук очень теплолюбивый, оптимальная температура для развития — +28...31 °С. Развитие одного поколения при температуре 25 °С и выше длится около 40 дней, при пониженных температурах затягивается: при 18 °С — до 3,5 месяцев, при 14 °С — до 7 месяцев. При температуре ниже +13 °С и влажности зерна ниже 10% развитие останавливается. На юге дает 4–5 поколений в год. Кроме риса может развиваться в различных крупах, в зернах хлебных злаков, в сухих мучных изделиях, в семенах масличных и бобовых культур (Крашкевич, Губергриц, 1972).

Табачный жук (*Lasioderma serricorne* (F.)) встречается в различных товарах растительного происхождения, прежде всего — в сухих листьях сигарного табака, а также в орехах и различном аптечном сырье (Srivastava, Saxena, 1975), в том числе в ядовитых лекарственных травах, в острых пряностях, а также в прослойках клея и клейстера в книгах (Суморек, 1977). Постоянно завозится из тропических и субтропических стран в страны с умеренным климатом, в том числе в Россию, где может жить в отапливаемых помещениях, как и хлебный точильщик. Спектр повреждаемых товаров близок к таковому для хлебного точильщика. В частности, личинки табачного жука были найдены в печенье (Ярославль).

Жуки очень маленькие — 1,5–2,9 мм длиной, буровато- или желтовато-красные, с более светлыми пиловидными усиками. Тело овальное, менее чем в 2 раза (1,8–1,9) длиннее своей ширины. Переднеспинка, накрывающая голову,

При температуре 12,5 °С жуки перестают питаться (Цыганков, 1925). При температуре +12 °С общий срок развития составляет 376 дней; нижний температурный порог развития — +10,2 °С (Закладной и др., 2003). Морозов не выносят.

В южных районах в зернохранилищах амбарный долгоносик дает 2–3 поколения, в центральных — 1–2 поколения в год. При температуре +18...24 °С и влажности зерна более 12,5% развитие проходит за 60–40 дней (Крашкевич, Губергриц, 1972).

Недавние исследования показали, что изменения температуры действуют на развитие амбарного долгоносика сильнее, чем изменения относительной влажности воздуха.

Рисовый долгоносик (*Sitophilus oryzae* L.) — широко распространенный на юге вид, который часто попадает с продовольствием в центральные и северные районы страны (Крашкевич, Губергриц, 1972).

резко опущена книзу, её задние углы не выражены. Поверхность в очень мелкой пунктировке, без каких либо бороздок или ребрышек.

Табачный жук — очень теплолюбивый вид. Оптимальная температура для развития — +26–28 °С при относительной влажности воздуха около 60%; пороговая влажность — 33%, пороговые температуры: верхняя — +36 °С, нижняя — +15...20 °С, при которых активность прекращается, при +10 °С личинки не активны (Fletcher et al., 1973). При оптимальных температуре (30 °С) и относительной влажности воздуха (60%) табачный жук развивался 32–51 день (Lefkovitch, Currie, 1963). Другие авторы пришли к выводу, что оптимальной относительной влажностью воздуха являются 70–85% (Zhang, Wang, 1996).

Табачный жук не выносит небольших отрицательных температур (Swingle, 1938), даже низких положительных температур (ниже +7 °С) (Childs et al., 1970). По данным других авторов, все стадии развития табачного жука вымирают в течение трех суток при температуре в пределах от –5 до –10 °С и в течение 7 суток при температуре –4 °С. Жуки и личинки погибают в течение 2 часов при температуре +55 °С (Закладной и др., 2003).

Личинки табачного жука отличаются от личинок хлебного точильщика отсутствием шипиков на тергитах груди и брюшка (Вцвиг, 1954).

Огнёвки (семейство Pyralidae). Огневки — бабочки с тонким телом и относительно длинными ногами, передние крылья обычно косотреугольные, задние — коротко овальные; в покое крылья складываются обычно плоским треугольником. Бабочки прилетают на свет, отсюда и название семейства, которое включает несколько тысяч видов с разнообразной биологией. Некоторые виды сильно вредят. Среди них есть многоядные вредители, повреждающие различные сельскохозяйственные культуры, и узко специализированные. Так, например, вошинная огневка *Galleria mellonella* L. вредит в ульях (Бей-Биенко, 1980).

Южная амбарная огнёвка (*Plodia interpunctella* Hb.) (Загуляев, 1965) — завезенный в Россию в 1920-х гг. и широко распространившийся вредитель запасов — сухофруктов, сухих овощей, зерна, круп, муки и продуктов ее переработки. Космополит.

Размер передних крыльев бабочки — 13–20 мм, длина тела — 7–9 мм. Передние крылья в основной трети беловато-желтые, в наружной части красно-коричневые с темно-бурым опылением и фиолетовым отливом, а также с двумя поперечными перевязями со свинцово-серым блеском. Задние крылья серовато-белые, с темным краем.

Взрослая гусеница 10–13 (до 16) мм длиной, белая с желтоватым оттенком, щитки на переднем и заднем концах тела, части ног и перитремы дыхалец красновато-коричневые.

Южная амбарная огнёвка — теплолюбивый вид, оптимальная температура для развития — +24...30 °С, при температуре ниже +15 °С развитие прекращается. Бабочки не питаются и на свет не летят. Самка откладывает в течение нескольких дней до 400 яиц, живет всего 1—2,5 недели. Гусеницы делают паутинные трубочки, в которых питаются и к которым прикрепляют экскременты.

Для окукливания гусеницы уходят с мест питания в складки мешка, в трещины и щели ближайших поверхностей, а при большом заражении расползаются иногда на несколько метров, что сильно затрудняет борьбу с огневкой.

При оптимальной температуре может развиваться до 6 поколений в год, при обычной комнатной температуре (22 °С) — 3 поколения, при пониженных температурах (17 °С) — одно поколение в год. В южных районах европейской части России может дать 1–2 поколения в природе (Загуляев, 1965). При температуре 20, 25 и 30 °С одно поколение в среднем развивается за 62, 33 и 23 суток соответственно (Закладной и др., 2003).

Огневка очень устойчива к нагреванию: при 48,8 °С все стадии развития погибает через 6 часов, при 54,4 °С — через 5 часов (Загуляев, 1965).

Мельничная огневка (*Anagasta (Ephestia) kьhniella* Zell.). Относится к вредителям продуктов запаса и посевного материала. Вредит главным образом муке и зернопродуктам. Космополит (Справочник, 1999).

В 1977 г. случаи появления мельничной огневки *A. kьhniella* были отмечены в одном из архивохранилищ Москвы. Оказываясь в музеях, гусеницы, очевидно, могут питаться мучным клеем в составе экспонатов или мучной пылью. Кроме того, они часто окукливаются в книгах, повреждая корешок, форзацные и прилегающие листы в процессе строительства кокона (Проворова, 2000).

6.2. Борьба с насекомыми-вредителями запасов

Для уничтожения насекомых-вредителей запасов наиболее приемлемы физические методы борьбы.

Уничтожение табачного жука действием отрицательных температур рекомендовал еще Свингл (Swingle, 1938).

Малых мучных хрущаков, суринамского мукоеда, амбарного и рисового долгоносиков, амбарную и мельничную огневок тоже можно уничтожить промораживанием продуктов в течение суток или более — в зависимости от толщины слоя зерна или муки.

Перечисленных вредителей, а также большого мучного хрущака в продуктах можно также уничтожить высокими температурами. Муку, отруби, крупу, сухари и прочее рассыпают тонким слоем и прогревают в течение нескольких минут (5–7) при температурах, близких к 100 °С (80–100 °С). После прогрева продукт ссыпают в чистую тару, которую тщательно закрывают.

Все полки, на которых находились продукты, следует очистить от просыпавшейся муки или крупы и тщательно очистить щели и неровности в помещении от расползшихся гусениц и жуков.

Обработке следует подвергать и тару, в которой находился зараженный продукт, так как даже на поверхности мешка могут находиться яйца жуков или бабочек.

Ни в коем случае нельзя допускать обитания голубей на чердаках. Если это все же произошло, то необходимо очистить чердаки от голубиных гнезд и закрыть слуховые окна.

Литература к главе 6

- Бей-Биенко Г.Я. 1980. Общая энтомология: Учебник для университетов и сельскохозяйственных вузов. 3-е изд., доп. М.: Высш. школа. 416 с.
- Загуляев А.К. 1965. Моли и огневки — вредители зерна и продовольственных запасов. М.-Л. С. 132–142.
- Закладной Г.А., Соколов Е.А., Когтева Е.Ф., Чирков А.М. 2003. Путеводитель по вредителям хлебных запасов и «Простор» как средство борьбы с ними. М.: изд. МГОУ. 106 с.
- Катаев О.А. 1982. Насекомые-вредители изделий из древесины и некоторых недревесных материалов / Учебное пособие. Л.: изд. ЛТА. 72 с.
- Крашкевич К.В., Губергриц М.А. 1972. Членистоногие вредители запасов продовольствия и меры борьбы с ними. М.: изд. МГУ. 80 с.
- Определитель насекомых европейской части СССР. 1948. / С.П. Тарбинский, Н.Н. Плавильщиков (ред.). М.-Л.: ОГИЗ-Сельхозгиз. С. 415, 556.
- Определитель насекомых европейской части СССР. 1965. / Г.Я. Бей-Биенко (ред.). Т. 2. М.-Л. С. 485–621.
- Справочник – определитель карантинных и других опасных вредителей сырья, продуктов запаса и посевного материала. 1999. / Сост. Я.Б.Мордкович, Е.А.Соколов / В.В.Попович (ред.). М.: Колос. 384 с.
- Цыганков М.С. 1925. Амбарный долгоносик и как с ним бороться. М.-Л.: Госиздат. 16 с.
- Vejving A.G. 1954. Nature larvae of the beetle-family Anobiidae // Kongelige Danske Videnskaberne Selskab. Biol. Medd. T. 22. No. 2. Kshbenhavn. P. 3–298.
- Childs D.P., Overby J.E., Watkins B.J., Niffenegger D. 1970. Low temperature effect upon third- and forth-instar cigarette beetle larvae // Journal of Economical Entomology. Vol. 63. No. 6. P. 1860—1864.
- Cymorek S. 1977. Schadinsekten in Вьchern. // Wolfenbьtteler Forschungen. Bd. 1. Bremen u. Wolfenbьttel: Jacobi Verlag. S. 33–59.
- Fletcher L.W., Knulle W., Childs D.P., Spadafora R.R., Long J.S., Delamar C.D. 1973. Responces of cigarette beetle larvae to temperature and humidity // USDA, Agricultural Research Survice. Southern Region. ARS-S-22, September (New Orleans, Louis). 10 pp.
- Lefkovitch L.P., Currie J.E. 1963. The effects of food shortage upon larvae of *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) // Bulletin of Entomological Research. Vol. 54. No. 3. P. 535–547.
- Srivastava J.B., Saxena B.P. 1975. *Lasioderma serricorne* Fabr. and *Stegobium paniceum* Linn. (Anobiidae: Coleoptera) as pests of Stored drugs // Science and Culture (Calcutta). Vol. 41. No. 10. P. 478–479.
- Swingle M.C. 1938. Low temperature as a possible means of controlling the cigarette beetle in stored tobacco // USDA, Circular. No. 462. February (Washington). 8 pp.
- Zhang Xiaoxi, Wang Mingjie. 1996. An ecological study on the laboratory population of cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) // Kunchong xuebao, Acta entomologica sinica. Vol. 39. No. 4. P. 383–392. (кит., рез. англ.).

Глава 7. Современный подход к борьбе с насекомыми в музеях*

7.1. Принципы интегрированной борьбы с вредными насекомыми в музеях

Во всем мире к потенциальным вредителям музейных предметов относятся десятки видов насекомых (Zychermann, Schrock, 1988; Pinner, 1994; Проворова, 2003).

Сегодня мировая практика защиты музейных коллекций от вредных насекомых окончательно утвердилась на единственно безопасном и этичном основании — принципах интегрированного подавления численности вредителей¹. Следование этим принципам получило название ИРМ-стратегий (от английского *Integrated Pest Management*), цель которых — выбирать подходящие пути подавления насекомых в музеях таким образом, чтобы нанести наименьший вред музейным предметам и оказать минимальное влияние на здоровье людей (Linnie, 1996; Rossol, Jessup, 1996; Kingsley et al., 2001).

Мнение о том, что химические вещества для борьбы с вредными насекомыми в музеях следует использовать очень ограниченно или даже только в исключительных случаях, стало постепенно распространяться среди специалистов, работающих в сфере защиты музейных коллекций от насекомых, со второй половины 1980-х годов. Спустя 10 лет стало очевидно, что по-прежнему в арсенале защитников музейных фондов нет той «волшебной пули», с помощью которой проблема решалась бы просто и быстро, без лишних хлопот и усилий со стороны музейного персонала. Ибо нет такого химического средства, которое поражало бы только вредящий объект – насекомое, не причиняя абсолютно никакого вреда ни музейным предметам, ни окружающим людям и среде (Rossol, Jessup, 1996).

Это время совпало с началом распространения и роста популярности ИРМ-стратегий в музейной сфере. Особенно важны и полезны оказались превентивные аспекты ИРМ: постоянный мониторинг, регулярные энтомологические обследования, правильная организация хранения и изменение при необходимости музейной среды, умелая административно-хозяйственная работа, соответствующая подготовка и оценка квалификации персонала.

В то же время, специалисты не прекращали поиск более безопасных способов уничтожения насекомых. В результате в нашем распоряжении оказались новые технологии защиты музейных фондов от насекомых. Сегодня мы видим в этой сфере эффективное практическое применение низких температур, газовых сред с пониженным содержанием кислорода, где он замещен углекислым

* Автор главы — к.б.н. И.Н. Проворова.

¹ Термин принят в англоязычной литературе, под ним понимается интегрированный, комплексный подход к борьбе с насекомыми в музеях.

газом, азотом или аргоном, а также использование вакуумированных сред. Не стоит на месте и химия пестицидов — продолжают создаваться все менее токсичные инсектициды с более узконаправленным и видоспецифичным, избирательным действием на насекомых.

Таким образом, заботясь об энтомологической безопасности фондов, в наши дни можно выбирать один из нескольких возможных вариантов защиты. И все же в особых случаях, когда анализ ситуации показывает, что никакой разумной альтернативы нет и без «химии» нельзя обойтись, специалисты по борьбе с насекомыми в музеях оказываются вынужденными идти на крайние меры и использовать химические препараты для защиты фондов или деревянных конструкций музейных зданий. Однако при этом инсектициды применяют очень аккуратно и узко целенаправленно или даже точечно. Препаративную форму выбирают очень тщательно, учитывая все возможные нежелательные побочные воздействия компонентов препарата на: 1) обрабатываемые материалы, 2) здоровье и состояние людей (включая элементарный физический и психологический дискомфорт) и 3) возможное загрязнение окружающей среды (Pinninger et al., 1994; Pinninger, Child, 1995, 1996; Pinninger, 1997; Проворова, 2000, 2003, 2006). Поэтому используются в основном препараты на основе синтетических пиретроидов.

7.2. Особенности применения химических способов борьбы с насекомыми в музеях и современные альтернативы. Их место в общей системе защиты музейных фондов от насекомых

Сегодня всем ясен идеал, к которому надо стремиться — полностью исключить химические средства уничтожения насекомых в музеях. И задача «номер один» в российской музейной практике на ближайшие несколько лет — свести к минимуму случаи, требующие использования химических методов в борьбе с насекомыми в музеях.

Однако поскольку представление о ИРМ-стратегиях в защите музейных ценностей от вредных насекомых пока еще недостаточно утвердилось в отечественной музейной практике, мы позволим себе кратко остановиться на разнообразии и особенностях применения химического способа борьбы с вредными насекомыми.

Одна из основных проблем при использовании инсектицидов (ядовитых для насекомых веществ) в музеях — выбор эффективного пути достижения цели. К примеру, фумигация (газовая обработка) целых зданий бромистым метилом действительно может уничтожить всех насекомых, но подобная обработка редко оказывается возможной или целесообразной. Попытки получить газонепроницаемую изоляцию часто оказываются неудачными (Zuchermann, Schrock, 1988). Не говоря уже о том, что в большинстве стран использование бромистого метила для борьбы с насекомыми запрещено еще в 90-х гг. прошлого века.

Фумигация зараженных предметов под защитными пленками, в специальных «пузырях» или камерах может привести в результате к 100%-ной смертности всех известных вредителей. Однако как только обработанные вещи удаляют из газа и он улетучивается из адсорбировавших его материалов, они становятся «беззащитными» и могут снова заражаться насекомыми. Поэтому для защиты музейных коллекций раньше широко использовали инсектициды с остаточным действием, обеспечивающим более или менее длительную защиту. Однако обработка исторического материала любым инсектицидом по сути своей представляет преднамеренное загрязнение предмета. Точно так же полномасштабные обработки, во время которых наносят стойкие инсектициды с остаточным действием на все экспонируемые поверхности, могут привести к ненужному загрязнению музейной среды, а в некоторых случаях оказаться недостаточно эффективными, и вредитель будет уничтожен не полностью (Pinninger, Child, 1995).

Во всех случаях, когда все же необходимо предпринять в музее радикальные «лечебные» действия с использованием инсектицидов, очень важно осознавать как преимущества, так и ограничения доступных вариантов. Прежде всего, выбор инсектицидов внутри ряда стран регулируется законом. Но даже те инсектициды, которые одобрены или разрешены к применению соответствующими органами, должны тщательно рассматриваться в каждом конкретном «музейном» случае — эффективность применения любого инсектицида в значительной степени зависит от состава препарата, его активных компонентов, вида насекомых, против которых направлена обработка, способа и места нанесения, а также условий окружающей среды (Pinninger, 1997).

Кроме того, хорошо известно, что личиночные стадии некоторых насекомых могут отличаться повышенной устойчивостью к инсектицидам. Так, например, в свое время оценка эффективности перметрина, бендиокарба и хлорпирифоса против кожеда *Anthrenus verbasci* показала, что ни один из них не обеспечивает 100%-ную гибель личинок через 21 день непрерывного содержания на поверхности, обработанной в дозах, рекомендованных производителем препарата (Morgan et al., 1993). Понять причину этого помогла информация, полученная с помощью ловушек для насекомых. Она показала, что личинки *A. verbasci* гораздо более подвижны, чем до этого полагали, и могут активно покидать обработанные места. Как только это выяснилось, перестали вызывать удивление неудачи некоторых обработок инсектицидами остаточного действия, выполненных фирмами-подрядчиками в музеях против данного вида. В то же время, микрокапсулированный состав на основе хлорпирифоса доказал свою высокую эффективность при использовании в музеях для целенаправленной обработки мест соединения стен и пола при борьбе с личинками *Anthrenus* (Pinninger, 1997).

Приемлемость и эффективность действия распыляемых составов может значительно меняться в зависимости от типа поверхности, на которую наносится инсектицид. Развитие химических технологий в конце XX в. позволило производить новую микрокапсулированную форму препаратов на водной основе.

Достигнутый прогресс в области тонкого химического синтеза позволил исследователям попытаться внедрить в музейную практику и весьма «тонкие техно-

логии». Во второй половине 1990-х гг. в Великобритании была изучена возможность применения аналогов ювенильного (линочного) гормона насекомых — гидропрена и метопрена — для борьбы с вредителями в музеях (Pinninger, 1997). Вещества – аналоги ювенильного гормона резко нарушают нормальный ход развития насекомых, что приводит их к гибели. Однако производство этих веществ весьма дорого, а выгоды использования в музейной практике не совсем очевидны.

Использование ловушек для насекомых считается одним из ключевых моментов в эффективном управлении численностью вредных видов в музеях (Pinninger et al., 1998). Эффективность таких ловушек как самостоятельного средства борьбы с популяциями вредных насекомых в музеях недостаточно высока, но они являются незаменимым средством выявления заражения на ранних стадиях и контроля численности вредителей. Для обнаружения и контроля численности многих видов вредных насекомых в музеях Великобритании и США уже давно и успешно используются не только простые клеевые, но и так называемые феромонные ловушки. В них в качестве привлекающего компонента используются феромоны² (Hillyer, Blyth, 1992; Child, Pinninger, 1994; Проворова, 2000).

К сожалению, грамотный мониторинг и нормальные условия хранения музейных предметов не всегда гарантируют от заражения насекомыми – все же бывают случаи, когда вещи оказываются зараженными и, следовательно, нуждаются в обработке. Заражены могут быть новые поступления, предметы, вернувшиеся с выставки в зараженном музее, или те вещи, которые просто-напросто просмотрели. Не замеченное вовремя заражение может быстро перерасти во вспышку массового размножения вредителя. Как же поступать в таких случаях?

Во второй половине XX в. в музеях разных стран довольно широко применялась фумигация неблагополучных музейных предметов бромистым метилом или окисью этилена в специальных камерах или под пленками. Изобретение и использование способа фумигационного «пузыря» в свое время, несомненно, повысило безопасность и эффективность обработок бромистым метилом в музеях. Однако в 1980-х гг. допустимость фумигации все чаще стала ставиться под сомнение во многих странах, что было связано с реальной опасностью таких обработок для предметов, персонала и окружающей среды (Florjan, 1987).

Упорные поиски альтернативы фумигации ядовитыми газами привели к разработке новых нетоксичных способов дезинсекции зараженных вещей. Это: 1) низко- или высокотемпературные режимы обработки и 2) инертные (модифици-

² Феромоны — биологически активные вещества, вырабатываемые специальными железами или особыми клетками животных. В основном феромоны осуществляют химическую коммуникацию между особями одного вида. Выделяясь во внешнюю среду одними особями, феромоны оказывают влияние на поведение, а иногда на рост и развитие других особей того же вида. К феромонам относятся половые аттрактанты, вещества тревоги, сбора и др. Половой аттрактант — вещество из группы феромонов, привлекающее особей другого пола, способствующее встрече самца и самки.

рованные) газовые среды (Daniel, Hanlon, 1995). Сегодня эти способы борьбы с вредными насекомыми широко используют во многих музеях, стремящихся соответствовать требованиям времени.

По поводу наиболее эффективных низкотемпературных режимов для борьбы с музейными вредителями существуют различные мнения (Florian, 1986; Strang, 1992). Во многих музеях Великобритании принят, к примеру, следующий режим обработки зараженных предметов: 72 часа при температуре $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Hillyer, Blyth, 1992).

Решающим условием эффективности обработки при любом низкотемпературном режиме является соблюдение определенных правил. Прежде всего, предметы, предназначенные для обработки, должны быть упакованы в мешки при комнатной температуре и умеренной относительной влажности воздуха около 50–60%. Во время процесса промораживания следует контролировать температуру в середине крупных вещей, например, свернутых ковров, т.к. проходит несколько часов, прежде чем температура в их центре достигает желаемого значения. После обработки предметы нельзя вынимать из мешков до тех пор, пока температура всего предмета не достигнет равновесия с комнатной температурой. Проведение всей процедуры требует четкости и предельной аккуратности (Pinniger, 1997).

Что касается высоких температур, то давно известно, что температуры около $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ убивают музейных вредителей, и по этим данным существуют исчерпывающие обзоры (Strang, 1992, 1995). Однако использование тепла для уничтожения насекомых в музейных предметах часто приводит к повреждению вещей в результате их пересыхания и усадки. Чтобы избежать этого, в Великобритании в середине 1990-х гг. была сконструирована специальная система **Thermo Lignum®** с компьютерным контролем сохранения равновесия влажности, создающая стабильную относительную влажность воздуха в камере на заданном уровне на протяжении всего цикла обработки. В настоящее время эта система с успехом применяется в Англии для обработки отдельных предметов и даже целых построек (Child, 1994; Pinniger, 1996).

Во всех случаях, когда принимается решение об использовании для борьбы с насекомыми низких или высоких температур, следует обращаться к опытному специалисту, т.к. некоторые хрупкие или комбинированные предметы не следует подвергать экстремальным температурным изменениям (Florian, 1986, 1987; Pinniger, 1997).

В наши дни широко применяется и другой способ борьбы с насекомыми в музеях — зараженные предметы подвергают действию измененных, или модифицированных, газовых атмосфер. Есть два основных метода: 1) обработка углекислым газом (обычно при концентрации около 60%) и 2) замещение кислорода азотом (Maekawa, Elert, 1996; Rust et al., 1996). Оба метода требуют специальных газонепроницаемых защитных покрытий или герметично закрытых камер для сохранения заданных условий в течение определенного времени (до 4 недель). При обработке крупных предметов используют динамическую систему с непрерывной подачей азота для преодоления утечки и поддержания содержания

кислорода на уровнях менее 0,1% (Hanlon et al., 1992). Выбирая режим, необходимо учитывать, что действие этих газов на насекомых очень зависит от температуры, а также от устойчивости некоторых видов музейных вредителей к данному способу обработки. Наиболее полные исследования по применению аноксии³, или кислородного голодания, проведены Институтом Гетти в США. Результаты этих исследований изложены в специальной монографии (Selwitz, Maekawa, 1998), где подробно описаны метод аноксии как способ защиты музейных коллекций от насекомых, соответствующее оборудование и технологические режимы.

Преимущества и недостатки использования для обработки музейных предметов газовых сред на основе углекислого газа или азота долго были предметом полемики. В настоящее время утвердилось мнение, что азот более подходит для обработки предметов мелких и среднего размера, которые можно держать в условиях недостатка кислорода с помощью такого поглотителя кислорода, как **Ageless®** (Gilberg, 1990). Не рекомендуется обрабатывать таким образом старинные ткани, выкрашенные берлинской лазурью («прусская голубая») — в бескислородных условиях этот краситель обесцвечивается, после чего на воздухе цвет ткани может восстановиться не полностью (Rowe, 2005). Крупные вещи или группы предметов могут быть более эффективно обработаны с помощью углекислого газа, который сохраняет свою действенность даже при условии некоторого обратного просачивания воздуха внутрь изолированного пространства (Newton, 1993).

В настоящее время изучено также летальное воздействие низкого давления вакуумированной газовой среды на вредящих в музеях насекомых. Однако безвредность «вакуума» для музейных предметов оказалась не очевидной (Bergh et al., 1996).

Таким образом, сегодня существуют большие возможности для выбора новых стратегий борьбы с вредными насекомыми в музеях. Они основаны на применении ловушек, изменении окружающей среды, целевом использовании инсектицидов в зданиях (Славошевская, 1997; Pinnering, 1997).

Следует сказать, что в России (и ранее — в СССР) уже несколько десятилетий по рекомендациям специалистов-энтомологов применяются безинсектицидные методы борьбы с вредящими в музеях насекомыми. Так мебельного и хлебного точильщиков, платяную и войлочную моль, уничтожают вымораживанием; лишением зимней диапаузы останавливают развитие красноногого и ребристого точильщиков; перемещением книг и других предметов в сухое, хорошо отапливаемое помещение уничтожают популяцию притворяшек; различные виды молей уничтожают весенним просушиванием предметов, содержащих шерсть, волос, мех, перо. Очень важны и настоятельно рекомендуются профилактические меры, прежде всего засетчивание окон и форточек на весенне-летний период, проверка новых поступлений в изоляторе и пр. Специализированные энто-

³ Аноксия — состояние, при котором организм недостаточно снабжается кислородом вследствие нарушения функций дыхательной системы.

мологические лаборатории для обслуживания музеев существуют в России с начала 60-х гг. прошлого века и, как мы полагаем, немало способствуют сохранению культурных ценностей в нашей стране.

7.3. Заключение

За последние 20 лет музейный мир сильно изменился. Сегодня подавляющее большинство музейных хранителей признает, что интегрированный подход к защите фондов от вредных насекомых позволяет минимизировать вред от применения инсектицидов в музейных условиях.

Ясно, что будущее борьбы с вредителями в музеях⁴ лежит в области постоянного контроля численности вредителей — то есть в согласованных программах, в рамках которых происходит непрерывное и всевозможное использование ИРМ-стратегий. Они призваны помочь музеям наиболее рациональным образом построить свою деятельность в области хранения культурного наследия в сочетании со все более безопасными и очень ограниченными химическими обработками.

Список литературы к главе 7

- Проворова И.Н. 2000. Борьба с насекомыми – разрушителями музейных предметов // Обзор материалов XI-й конференции Комитета консервации ИКОМ, Эдинбург, 1–6 сентября 1996 г. Художественное наследие. № 18. М.: ГосНИИР. С. 89–93.
- Проворова И.Н. 2003. Насекомые в музеях // Художественное наследие. № 20 (50). М.: ГосНИИР. С. 118–129.
- Проворова И.Н. 2006. Опыт использования пиретроидных препаратов для сохранения таксидермических коллекций Государственного биологического музея им. К.А.Тимирязева // Таксидермические коллекции в естественнонаучных и краеведческих музеях. / Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции естественнонаучных музеев России. 10–12 октября 2006 года, г. Москва. М. С. 27–28.
- Славошевская Л.В. 1997. Современные методы защиты музейных экспонатов от насекомых // Международная конференция. Консервация памятников культуры. Прошлое. Настоящее. Будущее (28–30 октября 1997 года). Тезисы докладов. С.-Пб. С.48.
- Bergh J.-E., Mourier H., Poulsen K.P. 1996. Lethal Effect of Low Pressure («Vacuum») on some Museum Pest Insects // ICOM Committee for Conservation. 11th Trienn. Meet., Edinburgh, 1–6 Sept., 1996: Preprints, Vol. 1. London: James & James. P. 3–7.

⁴ В англоязычной литературе ее называют **museum pest control**, а слово «control», как известно, означает не только борьбу, но и «сдерживание, контроль, регулирование».

- Child R.E. 1994. The Thermo Lignum process for insect pest control // Paper Conservation News. 72 [9].
- Child R.E. and Pinninger D.B. 1994. Insect trapping in museums and historic houses // IIC 15th International Conference. Preventative Conservation – Practice, Theory and Research : Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress, 12–16 September 1994. London. P. 129–131.
- Daniel V., Hanlon G. 1995. Non-toxic methods for pest control in museums // Biodeterioration of Cultural Property 3 (C. Aranyanak and C. Shinghasiri, eds.) : Proceedings of the 3rd International Conference on Biodeterioration of Cultural Property. 4–7 July 1995. Bangkok, Thailand. Bangkok: Thammasat University Press. 718 pp.
- Florian M.-L. 1986. The Freezing Process – Effects on Insects and Artifact Materials // Leather Conservation News. Vol.3. No. 1. P. 1–13, 17.
- Florian M.-L. 1987. The effect on artifact materials of the fumigant ethylene oxide and freezing used in insect control // ICOM Committee for Conservation. 8th Trienn. Meeting, Sydney, Australia. Marina del Rey: Getty Conserv. Institute. P. 199–208.
- Gilberg M. 1990. Inert atmosphere disinfection using Ageless oxygen scavenger // ICOM. Committee for Conservation. 9th Triennial Meeting, Dresden, 1990. P. 812–816.
- Hanlon G., Daniel V., Ravenel N., Maekawa S. 1992. Dynamic system for nitrogen anoxia of large museum objects: A pest eradication study // Biodeterioration of Cultural Property : Proceedings of the 2nd International Conference, October 5–8, 1992, Yokohama, Japan. Tokyo: International Communications Specialists.
- Hillyer L., Blyth V. 1992. Carpet beetle — a pilot study in detection and control // The Conservator. No 16. P. 65–77.
- Kingsley H., Pinninder D., Xavier-Rowe A., Winsor P. (eds.). 2001. Integrated Pest Management for Collections: Proceedings 2001 – A Pest Odyssey. London: James & James/Earthscan. 160 pp.
- Linnie M.J. 1996. Integrated Pest Management: A Proposed Strategy for Natural History Museums // Museum Management and Curatorship. Vol. 15. No. 2. P.133–143.
- Maekawa S., Elert K. 1996. Large-Scale Disinfection of Museum Objects using Nitrogen Anoxia // ICOM. Committee for Conservation. 11th Triennial Meeting, Edinburgh, 1–6 Sept., 1996. Preprints. Vol.1. London: James & James. P. 48–53.
- Morgan C.P., Pinninger D.B., Bowden N.S. 1993. The effectiveness of residual insecticides against the varied carpet beetle *Anthrenus verbasci* and the implications for the control of this pest in museums // Proceedings of International Conference on Insect Pests in the Urban Environment. 30 June – 3rd July 1993, Cambridge, UK.
- Newton J. 1993. Carbon dioxide as a fumigant to replace methyl bromide in the control of pests and mites damaging stored products and artefacts // Proceedings of International Conference on Insect Pests in the Urban Environment. 30 June – 3rd July 1993. Cambridge, UK. P.16.
- Pinninger D.B. 1994. Insect Pest in Museums. (3rd edition). London: Archetype Press.
- Pinninger D. 1996. Insect Control with the Thermo Lignum Treatment // Conservation News. No. 59.

- Pinninger D.B. 1997. Recent advances in the control of museum insect pests based on detection and targeted treatment // *Pesticide Outlook*. April. P. 15–20.
- Pinninger D.B., Child R.E. 1995. Insecticides: optimizing their performance and targeting their use in museums // *Biodeterioration of Cultural Property 3* (C. Aranyanak and C. Shinghasiri, eds.). Proceedings of the 3rd International Conference on Biodeterioration of Cultural Property. 4–7 July 1995. Bangkok, Thailand. Bangkok: Thammasat University Press. 718 pp.
- Pinninger D.B., Child R.E. 1996. Woodworm — a necessary case for treatment? New techniques for the detection and control of furniture beetle // Proceedings of the 2nd International Conference on Insect Pests in the Urban Environment. 5–7 July 1996, Edinburgh, UK.
- Pinninger D.B., Morgan C., Child R.E., Lankford W. 1994. A novel micro emulsion formulation of permethrin for the control of museum insect pests // IIC 15th International Conference. Preventative Conservation — Practice, Theory and Research: Preprints of the Contributions to the Ottawa Congress, 12–16 September 1994. London.
- Pinninger D.P., Blyth V. and Kingsley H. 1998. Insect trapping: the key to pest management // Proceedings of the 3rd Nordic Symposium on Insect Pest Control in Museums. Stockholm: Swedish Museum of Natural History, 1998. P. 96–107.
- Rossol M., Jessup W.C. 1996. No magic bullets: safe and ethical pest management strategies // *Museum Management and Curatorship*. Vol. 15. No. 2. P.145–168.
- Rowe S. 2005. The effect of Insect Fumigation by Anoxia on Textiles Dyed with Prussian Blue // *Studies in Conservation*. Vol. 49. No. 4.
- Rust M.K., Daniel V., Druzik J.R., Preusser F.D. 1996. The feasibility of using modified atmospheres to control insect pests in museums // *Restaurator*. Vol. 17. No. 1. P. 43–60.
- Selwitz C., Maekawa S. Research in Conservation: Inert Gases in Control of Museum Insect Pests. USA: The Getty Conservation Institute, 1998. 107 pp.
- Strang T.J.K. 1992. A review of published temperatures for the control of pest insects in museums // *Collection Forum*. Vol. 8. No. 2. P. 41–67.
- Strang T.J.K. 1995. The effect of thermal methods of pest control on museum collections // *Biodeterioration of Cultural Property 3* (C. Aranyanak and C. Shinghasiri, eds.). Proceedings of the 3rd International Conference on Biodeterioration of Cultural Property. 4–7 July 1995. Bangkok, Thailand. Bangkok: Thammasat University Press. 718 pp.
- Zychermann L.A., Schrock J.R., eds. 1988. A guide to museum pest control. Washington DC: Foundation of the American Institute for Conservation and the Association of Systematics Collections. P. 1–198.

Объяснение некоторых терминов, встречающихся в тексте книги

Апикальный — конечный, вершинный.

Ареал — область географического распространения вида животного или растения.

Базальный — находящийся близ основания.

Дистальный — удаленный от основания.

Гемицеллюлозы — полисахариды, образующие состав стенки растительной клетки вместе с целлюлозой и лигнином.

Интегрированная борьба — комплекс мероприятий, представляющий собой такое сочетание химической борьбы с другими методами борьбы с вредителями (физическими, биологическими, организационными), при котором ослабляются нежелательные последствия применения инсектицидов; сочетание различных методов разумного ограничения химической борьбы вплоть до полного отказа от нее.

Интима — кутикулярная выстилка некоторых внутренних органов у насекомых.

Кутикула — более или менее плотный наружный покров тела насекомых; имеет не клеточное строение и представляет собой в основном продукт выделения гиподермы — эпителия, подстилающего кутикулу. В ее биохимическом составе присутствуют воск, липоиды, белки и хитин (25–60%).

Ольфакторный стимул — «запаховый» стимул; стимул, основанный на восприятии запаха.

Перитрема дыхальца — склеротизованная рамка, которая окружает отверстие дыхальца (у личинок жуков).

Пренотальная часть тергита (у личинок) — передняя складка тергита.

Секрет — вещество, которое вырабатывается и выделяется железистыми клетками.

Склеротизация — уплотнение участков кутикулы вследствие определенных биохимических процессов, при которых белок образует соединение с дубильными веществами, например, хиноном. Чем тверже кутикула, тем она темнее окрашена.

Тибно-тарзус — слитные голень и лапка (у личинок).

Тормы — склеротизованные образования, отходящие от «язычка» (см. эпифаринкс) к внутренним поверхностям верхней губы.

Фототропизм — чувствительность к свету. **Положительная фототропичность** — стремление к свету, движение по направлению к источнику света. **Отрицательная фототропичность** — движение от источника света, избегание света, стремление уйти с освещенных поверхностей.

Эпистом — склеротизованный передний край головы позади верхней губы (у личинок).

Эпифаринкс («язычок») — внутренний выступ верхней губы насекомых.

Содержание

Глава 1. Введение в музейную энтомологию. к.б.н. И.Н. Проворова.	3
Глава 2. Древоточцы — вредители древесины в музеях. к.б.н. И.Н. Тоскина	11
2.1. Точильщики	11
2.1.1. Общая характеристика точильщиков	11
2.1.2. Мебельный точильщик	12
2.1.3. Северный точильщик	21
2.1.4. Домовый точильщик	22
2.1.5. Грабовый точильщик	25
2.1.6. Точильщик восточный	28
2.1.7. Красноногий точильщик	28
2.1.8. Еловый точильщик	31
2.1.9. Бархатистый точильщик	31
2.1.10. Западный, или средиземноморский, точильщик	33
2.1.11. Крымский домовый точильщик	35
2.1.12. Ребристый точильщик	36
2.1.13. Гребнеусый точильщик	38
2.1.14. Азиатский точильщик	39
2.1.15. Мягкий точильщик	41
2.2. Усачи	43
2.2.1. Общая характеристика усачей	43
2.2.2. Черный домовый усач	43
2.2.3. Деревенский усач	46
2.2.4. Фиолетовый усач	48
2.2.5. Рыжий, или одноцветный, усач	49
2.2.6. Усач Фальдермана	49
2.2.7. Другие усачи	51
2.3. Долгоносики-трухляки	51
2.4. Древогрызы	55
2.5. Прочие древоточцы	57
2.5.1. Златки	57
2.5.2. Капюшонники	57
2.5.3. Рогохвосты	58
2.6. Профилактика заражения музеев насекомыми-древоточцами	59
2.6.1. Определение зараженности древесины по внешним признакам	59
2.6.2. Общие профилактические меры	68
2.7. Борьба с насекомыми-древоточцами	71
Литература к главе 2	75
Глава 3. Насекомые-кератофаги (вредители тканей). к.б.н. И.Н. Проворова, к.б.н. И.Н.Тоскина	80
3.1. Настоящие моли-кератофаги. к.б.н. И.Н. Проворова	80
3.1.1. Общая характеристика группы	80
3.1.2. Платяная моль	83
3.1.3. Моли-кератофаги рода <i>Tinea</i> (<i>Tinea</i>)	109

3.1.4. Норовая моль (<i>Niditinea fuscipunctella</i> Hw.)	115
3.1.5. Меховая моль (<i>Monopis rusticella</i> Hb.)	116
3.1.6. Бабочки, встречающиеся в музейных помещениях, но не относящиеся к молям-кератофагам	117
3.1.7. Стратегия и тактика защиты музейных коллекций от моли	118
3.1.8. Профилактика заражения музейных фондов молями-кератофагами	121
3.1.9. Методы борьбы с молями-кератофагами	124
Литература к главе 3.1.	137
3.2. Кожееды. к.б.н. И.Н.Тоскина	149
3.2.1. Виды кожеедов рода Антренус (<i>Anthrenus</i>)	150
3.2.2. Виды кожеедов рода Аттагенус (<i>Attagenus</i>)	156
3.2.3. Виды кожеедов рода Трогодерма (<i>Trogoderma</i>)	162
3.2.4. Кожееды рода Дерместес (<i>Dermestes</i>)	163
3.2.5. Профилактика заражения музейных помещений и борьба с кожеедами	164
Литература к разделу 3.2.	166
Глава 4. Насекомые — вредители книг, архивных материалов, бумаги. к.б.н. И.Н.Тоскина, к.б.н. И.Н.Проворова	169
4.1. Точильщики	169
4.2. Жуки-притворяшки	179
4.3. Чешуйницы	185
4.4. Кожееды	188
4.5. Мучные хрущаки	189
4.6. Моли	190
4.7. Сеноеды	190
4.8. Профилактика заражения книгохранилищ вредными насекомыми	191
4.9. Борьба с насекомыми — вредителями книг	191
Литература к главе 4	193
Глава 5. Насекомые — вредители живописи. к.б.н. И.Н.Проворова, к.б.н. И.Н.Тоскина	196
5.1. Мухи	196
5.2. Тараканы	197
5.3. Чешуйницы	198
5.4. Борьба с тараканами	198
Литература к главе 5	199
Глава 6. Насекомые — вредители запасов. к.б.н. И.Н.Тоскина, к.б.н. И.Н.Проворова	200
6.1. Краткая характеристика основных видов насекомых — вредителей запасов	200
6.2. Борьба с насекомыми — вредителями запасов	206
Литература к главе 6	206
Глава 7. Современный подход к борьбе с насекомыми в музеях к.б.н. И.Н.Проворова	208
7.1. Принципы интегрированного управления численностью вредных насекомых в музеях	208

7.2. Особенности применения химического способа борьбы с насекомыми в музеях и современные альтернативы. Их место в общей системе защиты музейных фондов от насекомых	209
7.3. Заключение	213
Список литературы к главе 7	214
Объяснение некоторых терминов, встречающихся в тексте книги	217



Рис. 10. Осыпи буровой муки из лёгных отверстий домового точильщика (Костромская обл.).



Рис. 16. Поленица рядом с домом, зараженным северным, домовым и грабовым точильщиками (Костромская обл.).



Рис. 17. Северная стена крестьянской избы, зараженная северным, домовым и грабовым точильщиками.



Рис. 18. Участок венца северной стены крестьянской постройки с лётными отверстиями точильщиков и усачей.



Рис. 37. Восточная стена крестьянской избы с лётными отверстиями деревянного усаха (Костромская обл.).



Рис. 38. Буровая мука из лётных отверстий деревянного усаха.



Рис. 42 а. Фиолетовый усач: ходы личинок под корой (немного увеличено).



Рис. 48. Комбинированное повреждение древесины паркета (с нижней стороны) бурой гнилью, долгоносиками-трухляками и грабовым точильщиком (Ростов Великий).



Рис. 51. Деревянная церковь (Новгородская обл.) с очагами долгоносика-трухляка.

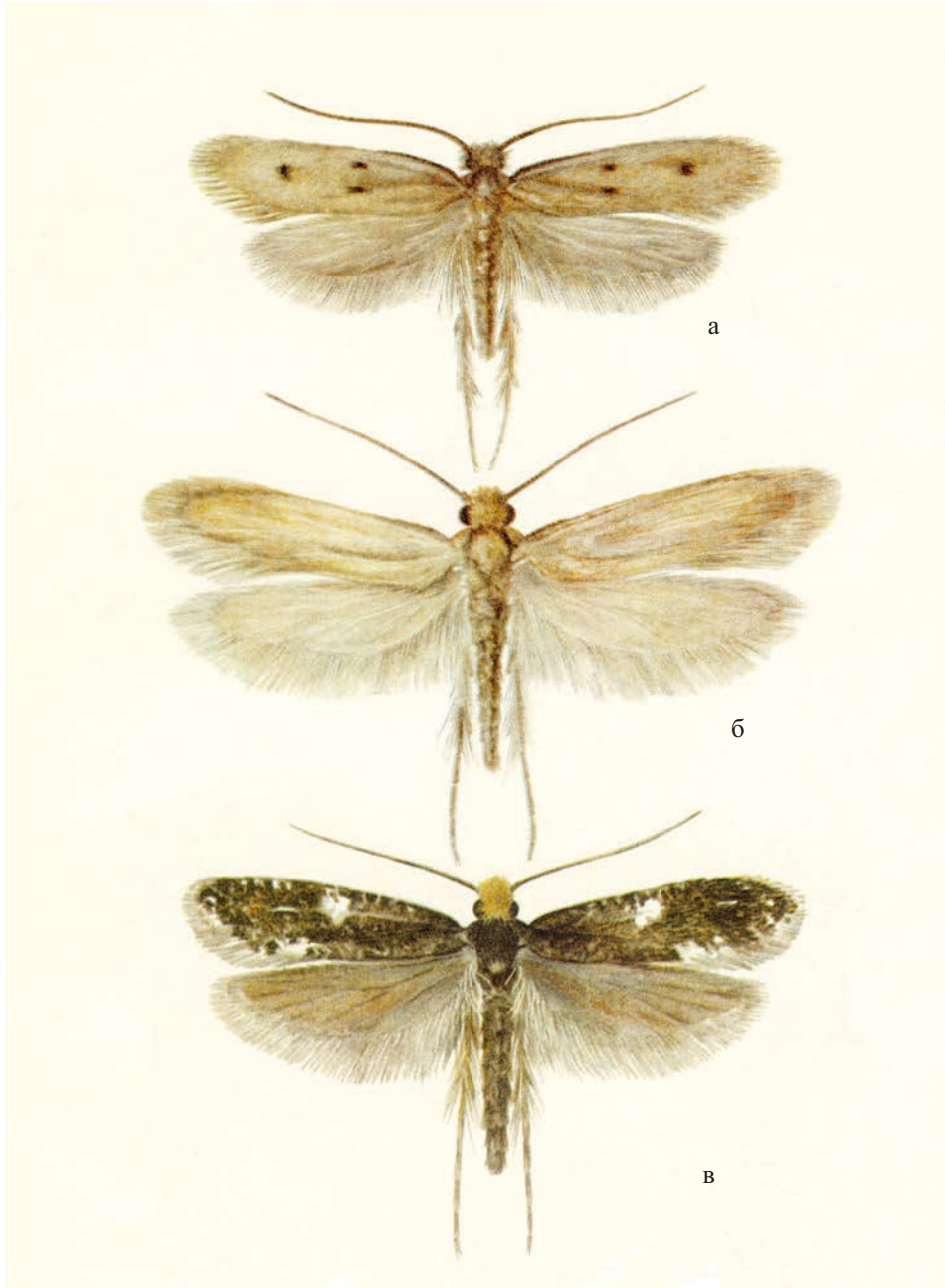


Рис. 74. Бабочки молей-кератофагов (по Загуляеву): а — шубная моль; б — мебельная моль; в — меховая моль.



Рис. 75. Цигейка, поврежденная платяной молью – мех полностью уничтожен, видны сквозные отверстия в кожаной основе.

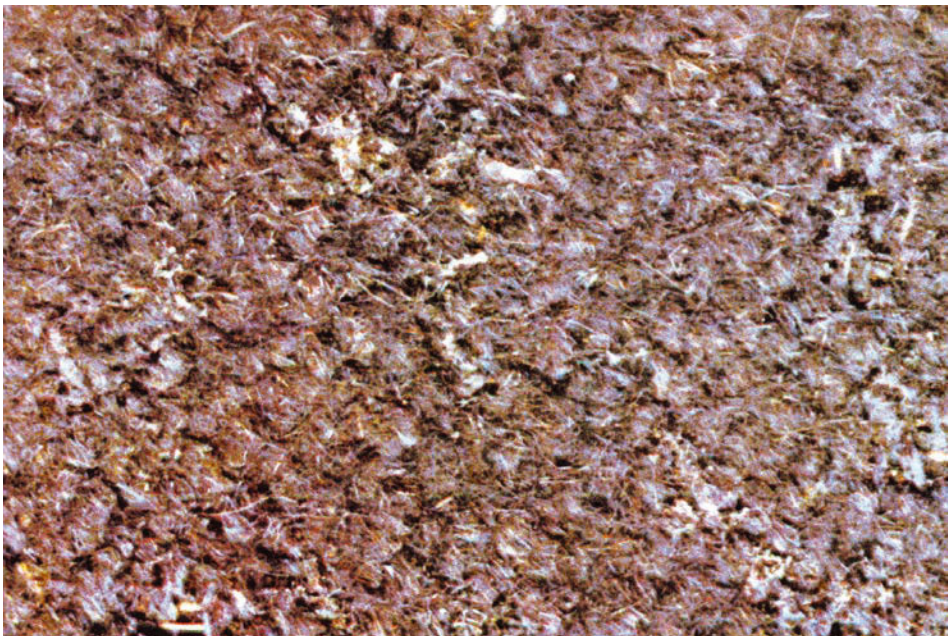


Рис. 78. Повреждение шерстяной ткани платяной молью (фото из архива ГосНИИР).



Рис. 79. Коллекция насекомых, поврежденная платяной молью.



Рис. 83. Овчинный тулуп, поврежденный шубной молью (Костромская обл.).



Рис. 90. Повреждение личинками пёстроного кожееда подола платья из тонкой шерстяной ткани.



Рис. 93. Жуки ветчинного кожееда на высохшем трупике летучей мыши.



Рис. 94. Органические остатки в местах обитания голубей — источник питания и размножения кожедод.



Рис. 114. Повреждение притворяшками внутренней поверхности деревянного ковша.



Рис. 118а. Повреждение географической карты (бумага на холсте) чешуйницей обыкновенной (Москва).



Рис. 118б. Лист книги, поврежденный чешуйницей обыкновенной.



а



б

Рис. 119. Книга, поврежденная чешуйницей домашней: а — общий вид, б — часть области повреждения (сильно увеличено).



Рис. 121. Чешуйница обыкновенная в клеевой ловушке для ползающих насекомых (Москва).